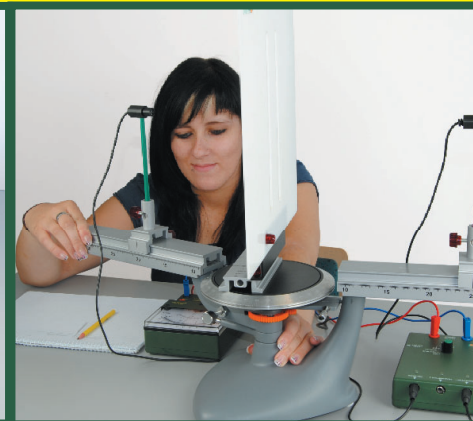
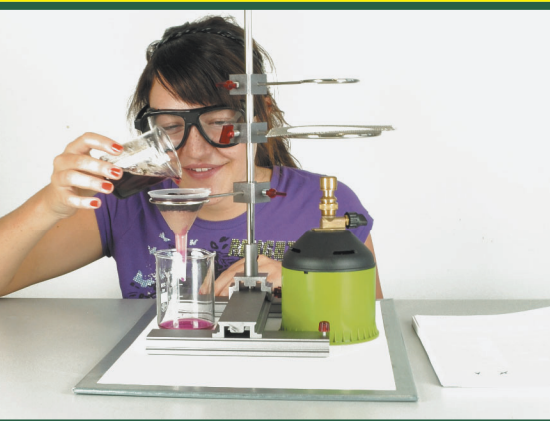


# NTL

## ŽÁKOVSKÉ ELEMENTÁRNÍ SOUPRAVY KATALOG PRODUKTŮ FYZIKA - CHEMIE

*Poznání začíná pokusem ...*



P 1702



Obrázky znázorňující „funkci“ nebo „pokus“ mohou obsahovat materiál, který není součástí soupravy a je nutné jej dokoupit zvlášť.

Různé části fyziky jsme rozdělili do „experimentálních modulů“.

Modul se skládá z :

- Žákovská experimentální souprava „ŽES“
- Návod k pokusům
- Příslušenství

Následující tabulka Vám ukáže, které soupravy jsou potřebné pro jednotlivé moduly.

## Návody k pokusům

Návody k pokusům jsou pro tyto soupravy speciálně vypracovány zkušenými učiteli.

Díky nim přinášejí experimenty mnoho zábavy a poučení.

Návody je možné získat i v tištěné formě pod označením P9160-ff; „ff“ se liší v závislosti na požadovaném návodu.



V digitálním formátu Adobe Acrobat® jsou vždy součástí dodávky na CD.



CD obsahuje i videa a výsledky experimentů. Potisk CD se může lišit.

Vyobrazené pomůcky se mohou lišit od aktuálně dodávaných, jak vzhledem, tak parametry.

# Přehled

## Soupravy (ŽES)

P9901-4A Stativový materiál

Mechanika 1	P9901-4B
Dynamika	P9902-4J
Rotační pohyb	P9901-4R
Odstředivé síly	P9902-4Z
Síly a točivý moment	P9902-4P
Tlak vzduchu	P9902-4V

Kmity a vlnění	P9901-4S
Ultrasvuk	P9901-4U

Nauka o teple 1	P9902-4C
Nauka o teple 2	P9902-5C

Alternativní energie - přeměny	P9902-4W
Ohřev vody	P9902-4S
Palivové články	

Elektřina 1	P9901-4D
Magnetismus	P9902-5M
Elektromagnetismus	P9902-5P
Elektrodynamika	P9902-5T
Magnetické pole vodičů	P9902-5U
Elektronika - doplnění	P9901-4F
Elektronika - komplet	P9901-4M
Elektrostatika	P9902-5S

Zdroje proudu  
Měřicí přístroje

Optika 1	P9902-4L
Optika 2	P9902-4H
Optika 3	P9902-4K

Souprava „Jaderná fyzika - základy“	DR991-1B
Fotoelektrický jev	DR420-1P

Chemie - stativ	C9903-4A
Chemie - sklo	C9902-4B
Elektrochemie	C9901-4E
Chemie - destilace	C9901-4C

SOUPRAVY (ŽES)



## Blokové uložení

Všechny stejné díly jsou uloženy v jedné přihrádce, každá skupina žáků má jen ty přístroje, které jsou potřebné pro odpovídající pokus.



### NTL - úložné zásuvky :

- jsou stabilní se zesíleným dnem
- vodící drážky pro přihrádky
- vpředu i vzadu madlo pro manipulaci
- vedení pro popisné štítky
- přehledné přihrádky
- materiál : polypropylén



### Zásuvky pro blokové uložení :

C7850-1A	Zásuvka, 400 x 240 x 95 mm, modrá
C7850-1B	Zásuvka, 400 x 120 x 95 mm, modrá
C7850-1C	Zásuvka, 600 x 120 x 95 mm, modrá
C7859-1A	Přihrádka, 240 x 95 mm, průhledná
C7859-1B	Přihrádka, 120 x 95 mm, průhledná
C7858-1B	Štítky s držákem, 70 x 30 mm, sada

- ▶ Žákovská skupina dostane jen potřebné přístroje pro daný pokus
- ▶ Velmi jednoduchá kontrola úplnosti při zpětném sbírání přístrojů
- ▶ Přístroje, které jsou použity ve více kapitolách, se nemusí vícekrát objednávat - úspora nákladů
- ▶ Optimální využití prostoru při úschově (nábytek)
- ▶ Zásuvky je možné rozdělit přihrádkami a tak optimálně využít místo
- ▶ Na zásuvky anebo přihrádky je možné upevnit příslušné štítky s vyobrazením, označením a číslem
- ▶ Jednoduchá kontrola při dodání



## Uložení souprav

Všechny materiál k celému tématu je uložen v boxu, každá skupina žáků má k dispozici kompletní přístrojové vybavení k experimentům.



### Boxy na uložení souprav :

P7806-1G Úložný box II, velký  
Vnější rozměry : 60 x 40 x 12 cm

P7806-1K Úložný box II, malý  
Vnější rozměry : 40 x 30 x 12 cm

P7806-1S Úložný box II, mini  
Vnější rozměry : 30 x 20 x 12 cm

### NTL - boxy :

- stabilní konstrukce
- uzavíratelný kryt
- bezrizikové stohování
- bočné drážky na uchycení
- materiál : polypropylén



### P7790-2A Úložný vozík II pro NTL boxy

Úložní a transportní vozík je až pro 12 velkých nebo 24 malých NTL boxů, zatížení je do 200 kg

Vozík se čtyřmi plastovými kolečky z ABS (D = 100 mm) a brzdou

Vnější rozměry : 615 x 415 x 140 mm

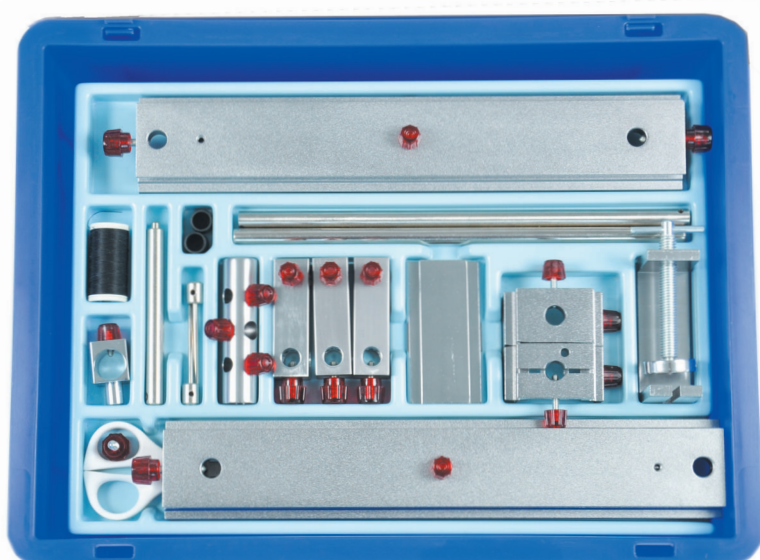
- ▶ Skupiny studentů v třídě mohou vykonat různé (anebo mnoho) pokusů
- ▶ Menší časové nároky při postavení a složení pokusu
- ▶ Box je velmi pevný, vyhotovený z polypropylénu, s možností stohování na sebe, s odnímatelným víkem
- ▶ Vložka boxu je z plastu a je dostatečně pevná
- ▶ Díky vložce se všechny přístroje a pomůcky lehce a stabilně uloží v boxu
- ▶ Plán rozložení dílů v boxu ulehčí uložení dílů zpět do boxu, případně identifikaci poškozených součástí a jejich doobjednání



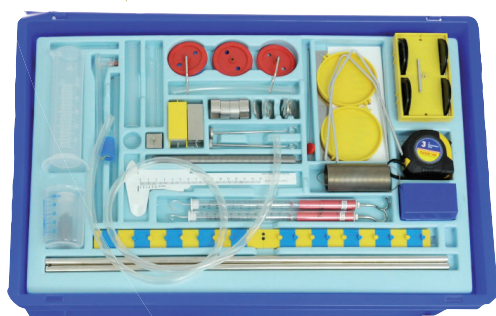
Většina dílů této sady je vyrobených z eloxovaného hliníku. Hliník je stabilní, těžký, odolný a nerezavějící. Všechny šrouby jsou na koncích závitů zakulacené, díky čemuž je dosaženo optimální fixování při pevném utažení. Stativové tyče a čepy jsou vyrobeny z oceli, povrch je poniklovaný. Všechny tyče mají sjednocený průměr na 10 mm.



## Multifunkční použití



Stativový materiál je základem pro moduly ...



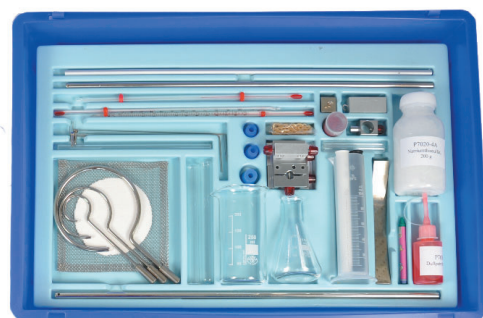
... Mechanika 1



... Dynamika



... Optika 2



... Nauka o teple 1



... Kmity a vlnění



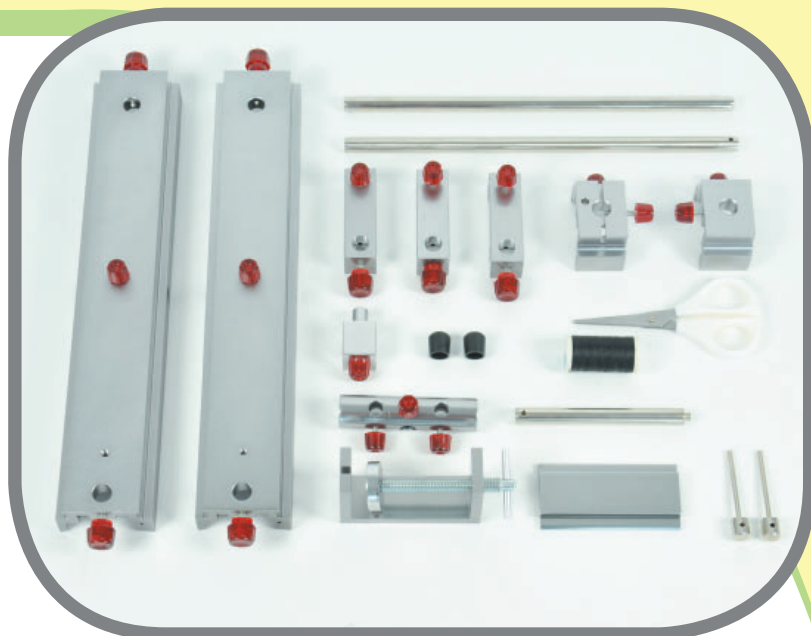
... Síly a točivý moment

## Obsah soupravy

Poč.	Kód	Název
2	P7230-4E	Ložiskový čep
1	P7230-4H	Držák pro siloměry a zkumavky
1	P7220-2D	NTL - stolová úpinka, upínací rozsah 50 mm
2	P7210-5C	Kolejnice, vysoká, 300 mm, NTL - hliníkový profil, použitelný jako stativová základna, anebo spojením jako nakloněná rovina
1	P5310-1S	Spojka kolejnic, univerzální, NTL - hliníkový profil, pro spojování kolejnic
3	P7230-1M	NTL mnohonásobná spojka, hliníkový čtverhranný profil určený na montáž tyčí, čepů (a)nebo listových pružin
1	P7230-1K	Válcová spojka, 80 mm
1	P5310-1H	Běžec se šroubem, NTL - profil
1	P5310-1F	Běžec s drážkou pro stupnice, stínidla a ukazatele
2	P7240-1C	Tyč válcová, L=250mm, D=10 mm
2	P7240-1D	Plastový návlek pro stativové tyče
1	P7240-1A	Tyč válcová, L=100mm, D=10 mm
1	P7502-1A	Nůžky
1	P7100-1A	Pevná niť, cívka 30 m

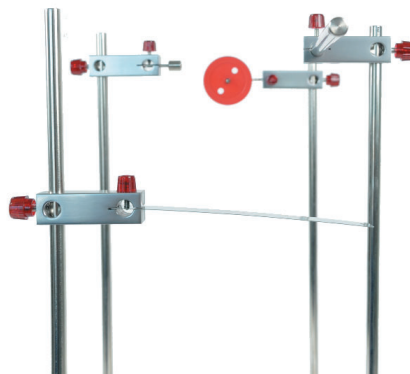
### Uložení

1	P7806-4A	Plastová vložka stativ
1	P7806-1K	Úložný box II, malý, s krytem Plán rozložení a 2 samolepky



## P9901-4A ŽES Stativový materiál

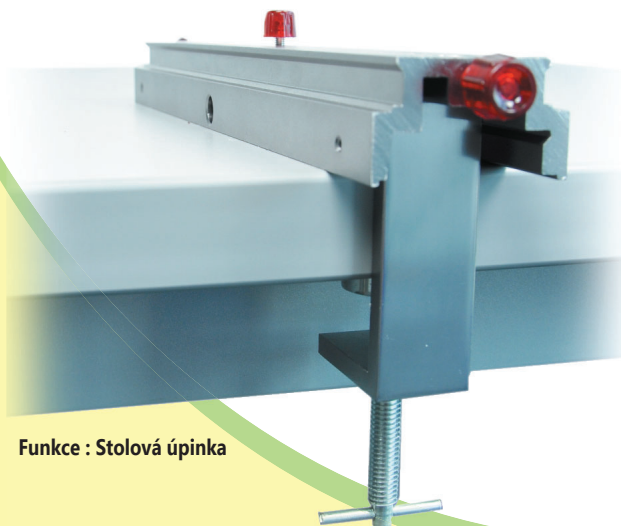
Funkce : NTL mnohonásobná spojka



Funkce : Ložiskový čep



Funkce : Válcová spojka



Funkce : Stolová úpinka



## Objednávací informace

P9901-4A	ŽES Stativový materiál
P9901-4B	ŽES Mechanika 1
P9160-4B	Návody k pokusům Mechanika 1



## Pokusy

### 1. MĚŘENÍ FYZIKÁLNÍCH VELIČIN

MES 1.1	Měření délky metrem a posuvným měřítkem
MES 1.2	Objem pevných a kapalných látek
MES 1.2.1	Objem plynů
MES 1.3	Měření času - matematické kyvadlo
MES 1.4	Hmotnost a jednotka hmotnosti
MES 1.5	Hustota pevných látek
MES 1.6	Hustota kapalin
MES 1.6.1	Hustota kapalin (pomocí U- trubičky)

### 2. SÍLA A JEJÍ ÚČINKY

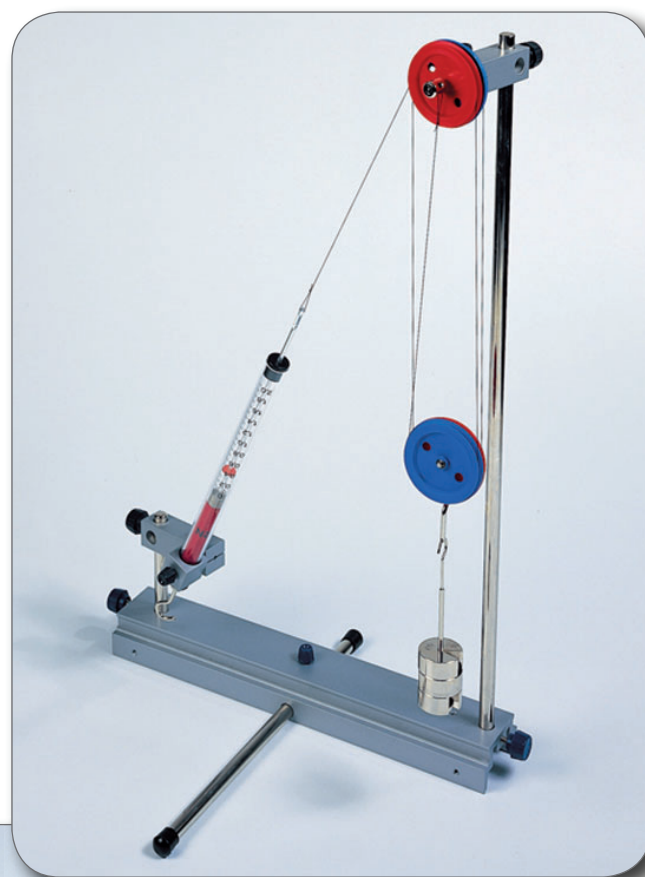
MES 2.1	Tíhová síla
MES 2.2	Měření síly
MES 2.3	Prodloužení vinuté pružiny (Hookův zákon)
MES 2.4	Směr síly a působíště síly
MES 2.5	Skládání sil, silový rovnoběžník (paralelogram)
MES 2.5.1	Skládání tří sil
MES 2.6	Nakloněná rovina
MES 2.7	Rozložení sil na nakloněné rovině
MES 2.8	Třecí síla
MES 2.8.1	Určení koeficientu tření

### 3. JEDNODUCHÉ STROJE

MES 3.1	Dvojamenná páka
MES 3.2	Model dvojamenné váhy
MES 3.3	Jednoramenná páka
MES 3.4	Pevná kladka
MES 3.5	Volná kladka
MES 3.6	Jednoduchý kladkostroj
MES 3.7	Složený kladkostroj
MES 3.8	Mechanická práce
MES 3.9	Práce na nakloněné rovině
MES 3.10	Stabilita
MES 3.11	Práce při překlopení

### 4. Hydrostatika

MES 4.1	Spojené nádoby
MES 4.2	Účinek tlaku vzduchu
MES 4.3	Vztlak
MES 4.4	Archimédův princip
MES 4.5	Nosnost lodě
MES 4.6	Model hustoměru
MES 4.7	Hydrostatický tlak
MES 4.8	Kapilarita a vztlavnost



MES 3.7 Složený kladkostroj



MES 3.2 Model dvojamenné páky



MES 2.6. Nakloněná rovina

## Obsah soupravy

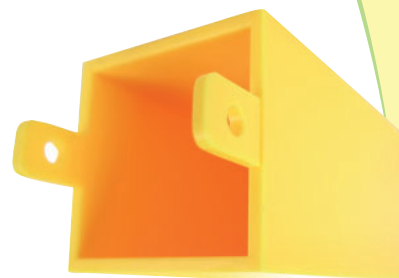
Poč.	Kód	Název
1	P1311-2A	Experimentální vozík, hmotnost 50g,
1	P1100-1E	Svinovací meter, 3 m
2	P1220-2D	Misky pro závaží se závěsem
1	P1220-2C	Ukazatel pro páku
1	P1220-2B	Stupnice s dílký
1	P1220-2E	Vyvažovací jezdec pro páku
1	P1120-1S	Vyvažovací tělíska 50 g
1	P1100-2B	Posuvné měřítko, plast, dělení 0, 1 mm
1	P7400-2C	Kádinka 100 ml, plast, s výlevkou
1	P7400-4A	Odměrný válec 100 ml, plast, s výlevkou
1	P1410-1F	Ponorné sondy, sada 2ks
2	P7400-1C	Trubička, D= 8 mm, L = 200 mm, akryl
1	P7400-1A	Trubička, D= 20 mm, L = 200 mm, akryl
1	C7320-1	Zátka, silikon, 12/18/27 mm, 1 otvor
1	P7405-1A	Zkumavka 12x100 mm, skleněná, rovný okraj
4	P1120-2F	Závaží s výřezem 50 g
4	P1120-2D	Závaží s výřezem 10 g
2	P1120-2C	Držák závaží 10 g
1	P1120-1B	Sada závaží 1- 50 g, velmi přesné, uloženy v krabičce
2	P7240-1G	Tyč válcová, 500 x 10 mm
1	P7400-1B	Trubička, D = 8 mm, L = 80 mm, akryl



## P9901-4B ŽES Mechanika 1

1 P1120-3E **Archimédův dutý kvádr**  
50 x 20 x 20 mm pro jednoduchý přepočítání objemu bez kalkulačky

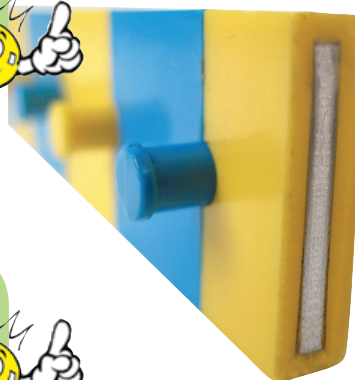
1	P1120-3A	Hliníkový kvádr, 50 x 20 x 20 mm
1	P1120-3B	Ocelový kvádr, 50 x 20 x 20 mm
1	P1120-3D	Ocelový kvádr, malý (stejně hmotnosti jako hliníkový)
1	P1810-2A	Válcová pružina 3N/m
1	P1810-2B	Válcová pružina 20N/m



Archimédův dutý kvádr

1 P1220-2A **Páka pro váhu, L = 420 mm**  
pozůstávající z hliníkové ploché tyče s nasunutými prvky z plastické hmoty, s čepý z plastické hmoty pro držení závaží anebo misek pro závaží, 2 otvory pro stabilní a labilní rovnováhu, závit pro ukazatel

1	P1810-1C	Listová pružina, ocelová, 0, 4 mm, L=165 mm
1	P7422-9A	Kapilární trubička, sada, 120 x 0, 5/1/1, 5 mm
1	P1230-3B	Kladky, sada 4 ks s hlubokou drážkou
1	P7132-1A	Hadice 100 cm, průhledná, plastická hmota
1	P7132-1B	Hadice 16 cm, průhledná, plastická hmota



Páka pro váhu

2 P1130-1C **Siloměr 2 N, průhledný**  
dělení po 0, 02 N, tmavočervený, průhledný plášť pro pozorování vinuté pružiny, nastavení nuly, koncový doraz pro zabránění přetažení pružiny.

### Uložení

1	P7906-4B	Plastová vložka ŽES Mechanika 1
1	P7806-1G	Úložný box II, velký, s krytem Plán rozložení a 2 samolepky



Siloměr



## Doplňky



### Siloměr, průhledný, nastavení nuly a koncový doraz :

P1130-1S	Siloměr 0.1 N, světlemodrý
P1130-1A	Siloměr 0.2 N, šedý
P1130-1B	Siloměr 1 N, žlutý
P1130-1D	Siloměr 5 N, modrý
P1130-1E	Siloměr 10 N, zelený
P1130-1F	Siloměr 20 N, oranžový



**DM125-4C Digitální váha - elektronická, 2000 g / 0, 1g**  
Digitální přesná váha s funkcí tara, rozsah vážení 0 ... 2000 g, dělení 0, 1 g, napájení baterií.  
Rozměry talíře váhy : 100 x 95 mm



### DM680-2S Třecí hranol, více ploch

Pro pokusy s třením a třecí silou.  
Vnější plochy : dřevo, guma, kůže, brusný papír.  
Otevřením hranolu je možné plochu dřeva zdvojnásobit.  
Rozměry : 40x40x160 mm  
Hmotnost : cca 200 g

**Objednávací informace**

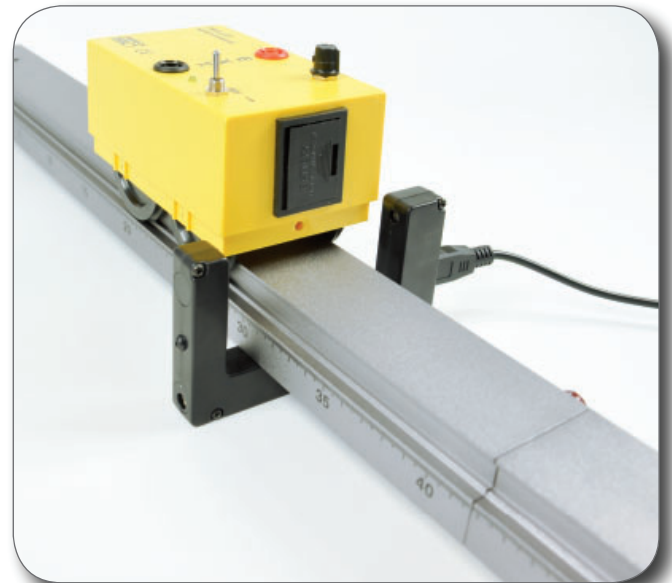
P9901-4A ŽES Stativový materiál  
 P9902-4J ŽES Dynamika  
 P9160-4J Návody k pokusům z dynamiky

**Doplňky**

P1311-2H Snímač časového průběhu  
 P1311-2G Metalizovaný papír  
 nebo  
 P1325-9S Snímač času s 2 optickými závory, sada


**Pokusy**
**5. DYNAMIKA**

- MES 5.1 Rovnoměrný pohyb
- MES 5.2 Nerovnoměrný pohyb
- MES 5.3 Průměrná a okamžitá rychlost
- MES 5.4 Rovnoměrně zrychlený pohyb
- MES 5.5 Volný pád
- MES 5.6 Základní rovnice dynamiky a „Newtonova“ definice
- MES 5.7 Srážka těles - hybnost
- MES 5.8 Dynamické určení hmotnosti
- MES 5.9 Potenciální a kinetická energie



MES 5.1 Rovnoměrný pohyb



MES 5.4 Rovnoměrně zrychlený pohyb



MES 5.5 Volný pád

## Obsah soupravy

Poč.	Kód	Název
2	P1311-2A	Experimentální vozík, hmotnost 50g, s nízkým třením, s tyčkou pro upevnění závaží se zářezem 10 g anebo 50 g.
4	P1120-2F	Závaží s výřezem 50 g
3	P1120-2D	Závaží s výřezem 10 g
1	P1120-2C	Držák závaží 10 g
2	P1311-2D	Pružný nárazník, ocelová pružina pro demonstraci elastického rázu, nasouvatelný na experimentální vozík
1	DM355-5S	Vodící kladka, plastická hmota, s nízkým součinitelem tření, se svorníkem s upínacím šroubem na uchycení na stůl anebo kolejnici
2	P1312-2A	Karoserie experimentálního vozíku
1	P1311-2E	Pružina pro vozík pro rázové pokusy s dvěma experimentálními vozíky
1	P7240-1B	Tyč, válcová L=60 mm, D=10 mm
1	P1100-1E	Svinovací metr, L=300 cm



## P9902-4J ŽES Dynamika



Experimentální vozík (poháněný baterií)

- 1 DM300-3A Vozík s pohonem s volitelnou rychlostí,** pro experimenty s rovnoměrným pohybem, potenciometr pro nastavení rychlosti. Přepínač na volby pohybu vpřed/stop/vzad, zdířky pro externí napájení (nerovnoměrný pohyb), baterie 9V - výměna bez otevření krytu (cena při zakoupení mimo soupravu)



- 1 P5310-1B Dráha a optická lavice, 2x50 cm,** NTL hliníkový profil, robustní s natištěnou mm stupnicí, sestavitelná do 1 m kolejnice, na čelní straně otvor pro upevnění kladky případně stativové tyče pro demonstraci zrychleného pohybu (cena při zakoupení mimo soupravu)



Dráha a optická lavice



- 1 P5310-1S Univerzální spojka kolejnic

### Uložení

- 1 P7906-4J Plastová vložka Dynamika  
1 P7806-1G Úložný box II, velký, s krytem  
Plán rozložení a 2 samolepky

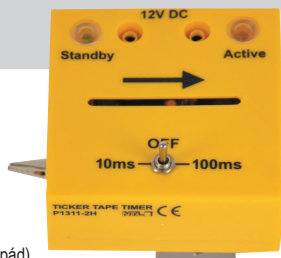
## Doplňky

### P1311-2H Snímač časového průběhu

Téměř bez tření, bodové značení na metalizovaný pásek papíru.

Přepínač mezi následujícími polohami :

- vypnuto
- bodové v 10 ms intervalech (pro volný pád)
- bodové v 100 ms intervalech (pro pokusy z kinematiky a dynamiky s experimentálním vozíkem)



**P1311-2G Metalizovaný papír** role 30 m, pro snímač časového průběhu



### P1325-9S Snímač času s 2 optickými závory, sada

- Snímač, digitální, robustní s LC displejem.  
Výška displeje 12, 5 mm, interval měření 10 ms, zdroj energie je baterie, možnosti : stopky/ start - stop/ brána

- 2 ks optické závory, rozměr 78 mm.

- 2 ks spojovacích kabelů cca. 135 cm

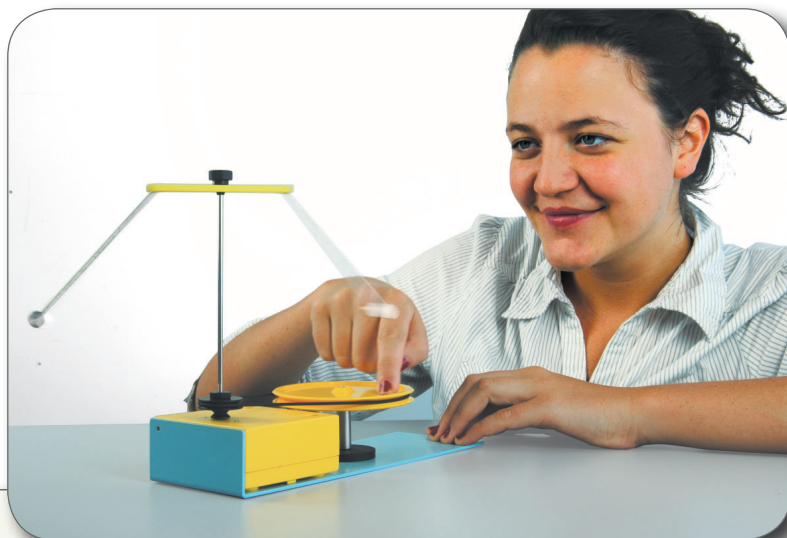


**Objednávací informace**

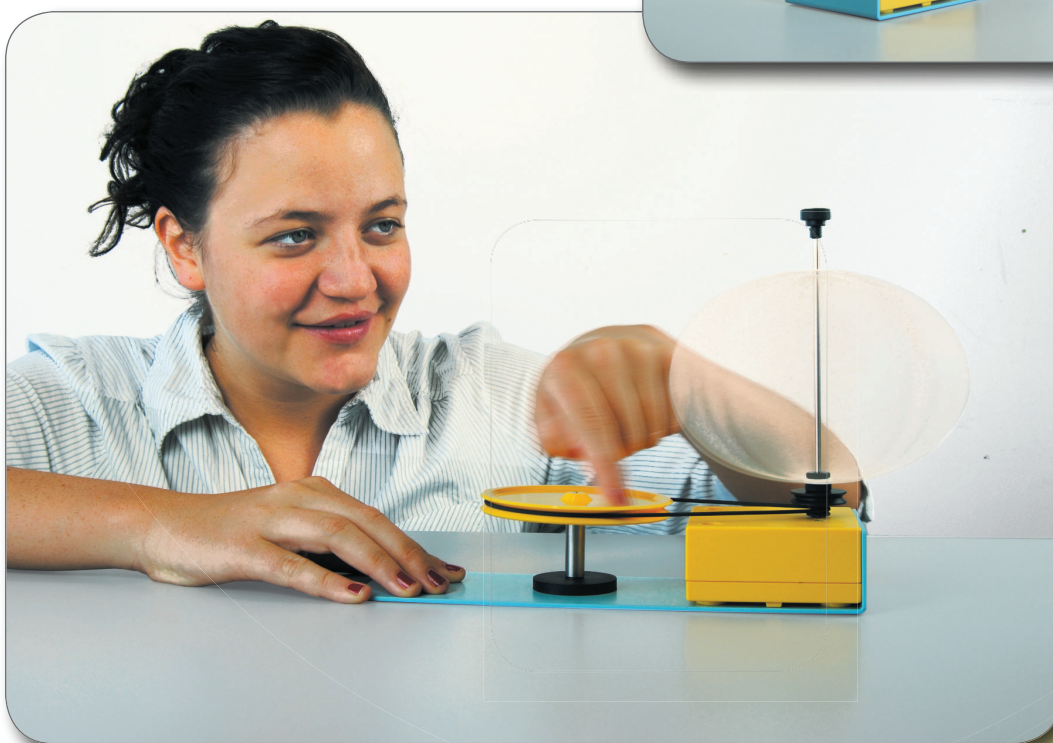
P9901-4R ŽES Rotační pohyb  
P9160-4R Návod k pokusům  
Rotační pohyb

**Pokusy**

- MEC 041 Odstředivá síla
- MEC 042 Odstředivá síla - vznášení koulí
- MEC 043 Odstředivý regulátor
- MEC 044 Odstředivá síla (geoid)
- MEC 045 Rotující kapalina
- MEC 046 Rotující kyvadlo (Foucaultovo kyvadlo)



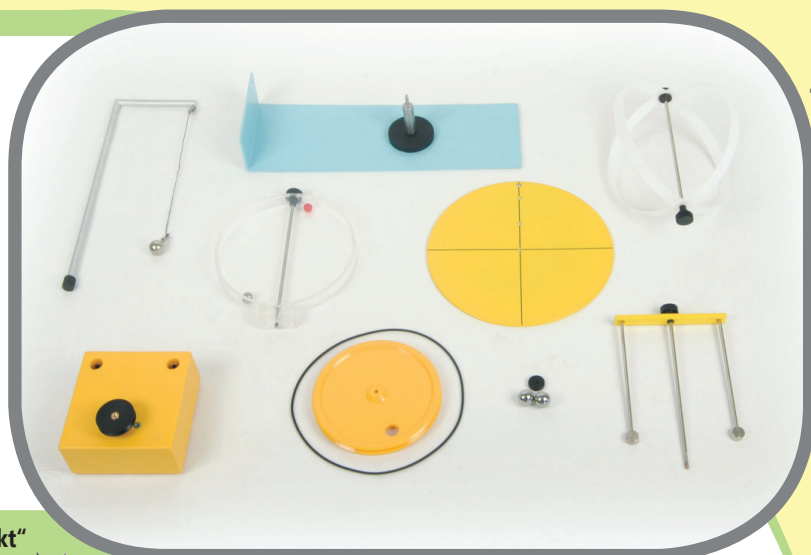
MEC 041 Odstředivá síla



MEC 044 Odstředivá síla - kruhy zploštění Země (geoid)

## Obsah soupravy

Poč.	Kód	Název
1	P1340-2E	Kruhy zploštění Země „kompakt“
1	P1340-2Z	Wattův odstředivý regulátor „kompakt“
1	P1340-2R	Foucaultovo kyvadlo „kompakt“
1	P1340-2D	Kruhový kotouč „kompakt“
1	P1340-2C	Upínací šroub M3, malý
1	P1340-2S	Ocelové kuličky 1/2" (12.7 mm), 2 ks



- 1 P1340-2K **Kulové vznášedlo, kyveta „kompakt“**  
odstředivá kyveta a kulové  
vznášedlo v jednom



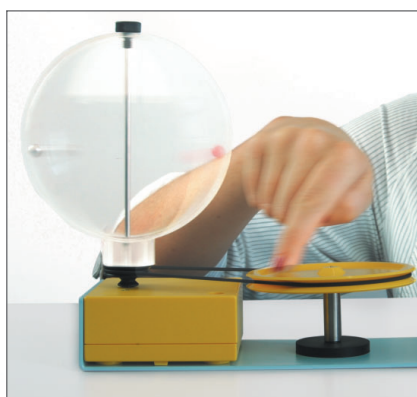
## P9901-4R ŽES Rotační pohyb

- Hnací zařízení „kompakt“,  
jednoduchý a pevný ruční pohon, skládající se z :
- |   |          |  |
|---|----------|--|
| 1 | P1345-1D | MSP ložisko s řemenicí „kompakt“       |
| 1 | P1345-1M | Osa pro řemenici, na magnetu „kompakt“ |
| 1 | P3410-4A | Řemenice „kompakt“, D= 100 mm          |
| 1 | P3410-5A | Hnací řemen „kompakt“                  |
| 1 | P3410-1A | Sestavná deska pro MSP „kompakt“       |

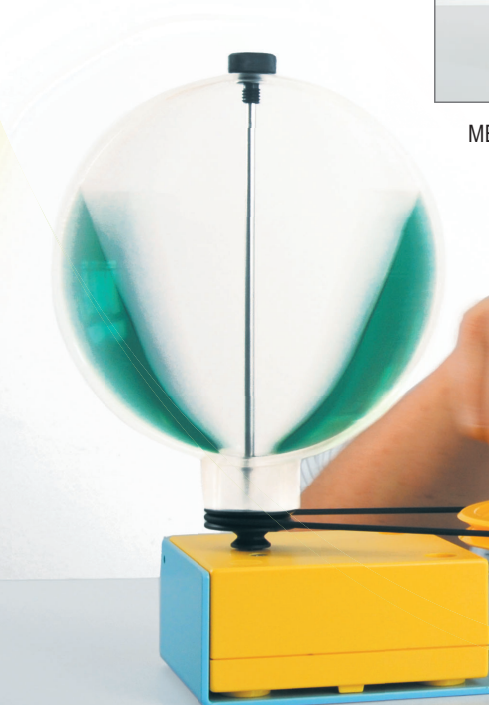


- Uložení**
- |   |          |   |
|---|----------|---|
| 1 | P7906-4R | Plastová vložka Rotační pohyb                                 |
| 1 | P7806-1K | Úložný box II, malý, s krytem<br>Plán rozložení a 2 samolepky |

MEC 045 Rotující kapalina

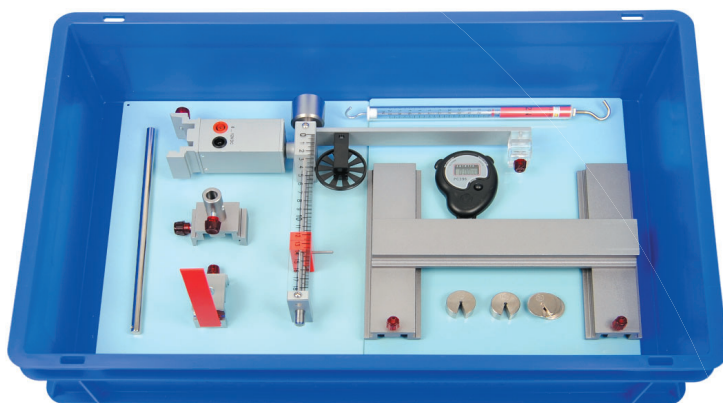


MEC 042 Odstředivá síla - vznášení koulí



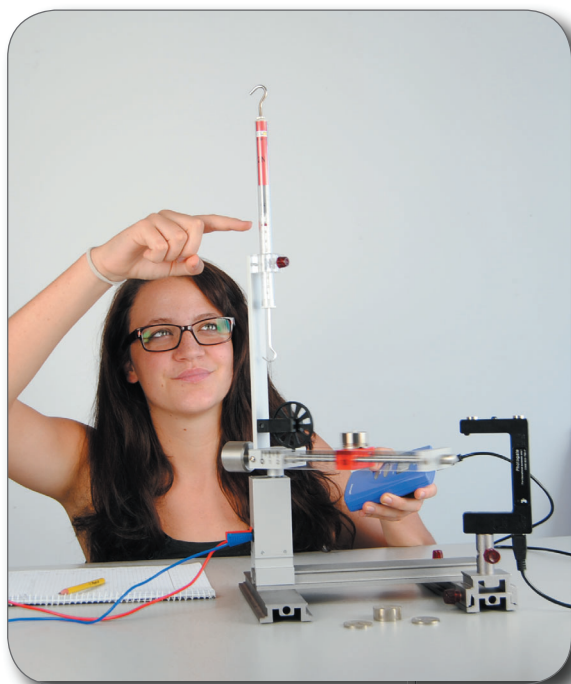
## Objednávací informace

P9902-4Z ŽES Odstředivá síla  
 P9160-4Z Návod k pokusům Odstředivá síla

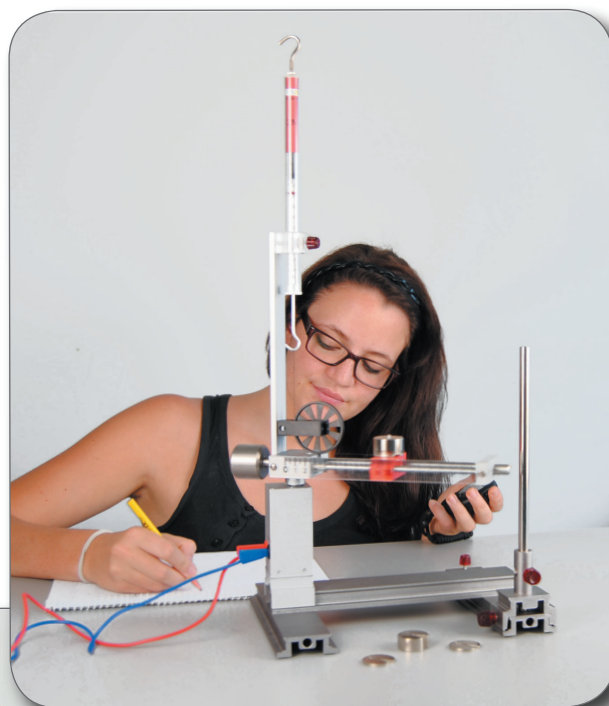


## Pokusy

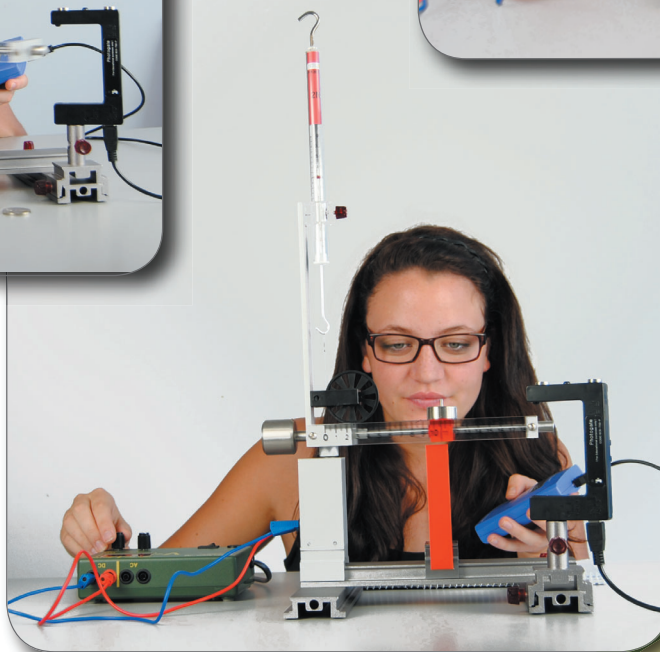
- MRS 2.1 Určení odstředivé síly jako funkce hmotnosti  
 MRS 2.2 Určení odstředivé síly jako funkce poloměru otáčení  
 MRS 2.3 Určení odstředivé síly jako funkce úhlové rychlosti



MRS 2.2 Určení odstředivé síly jako funkce poloměru



MRS 2.1 Určení odstředivé síly jako funkce hmotnosti



MRS 2.3 Určení odstředivé síly jako funkce úhlové rychlosti

# P9902-4Z ŽES Odstředivá síla

## Obsah soupravy

Poč.	Kód	Název
1	P1350-1Z	Odstředivé rameno s motorem
1	DS100-1H	Základna, L=250 mm, univerzální stativová základna tvaru H z hliníku 250 x 200 mm, s gumovými nožičkami, 2 nivelační šrouby, možnost upevnění pomocí svorníku, a též upevnění běžce jako čítačí závory
1	DS103-04	Stativový běžec, H= 40 mm
1	P7240-1C	Tyč válcová, L=250 mm, D=10 mm
1	P1350-1R	Běžec s terčíkem
2	P1120-2F	Závaží s výřezem 50 g
4	P1120-2D	Závaží s výřezem 10 g
1	P1130-1C	Siloměr 2 N, průhledný, dělení : 0, 02 N
1	P1150-1D	Ruční stopky, digitální, odčítání : 1/100 sek

Kompenzační závaží na zadní straně rotujícího ramene

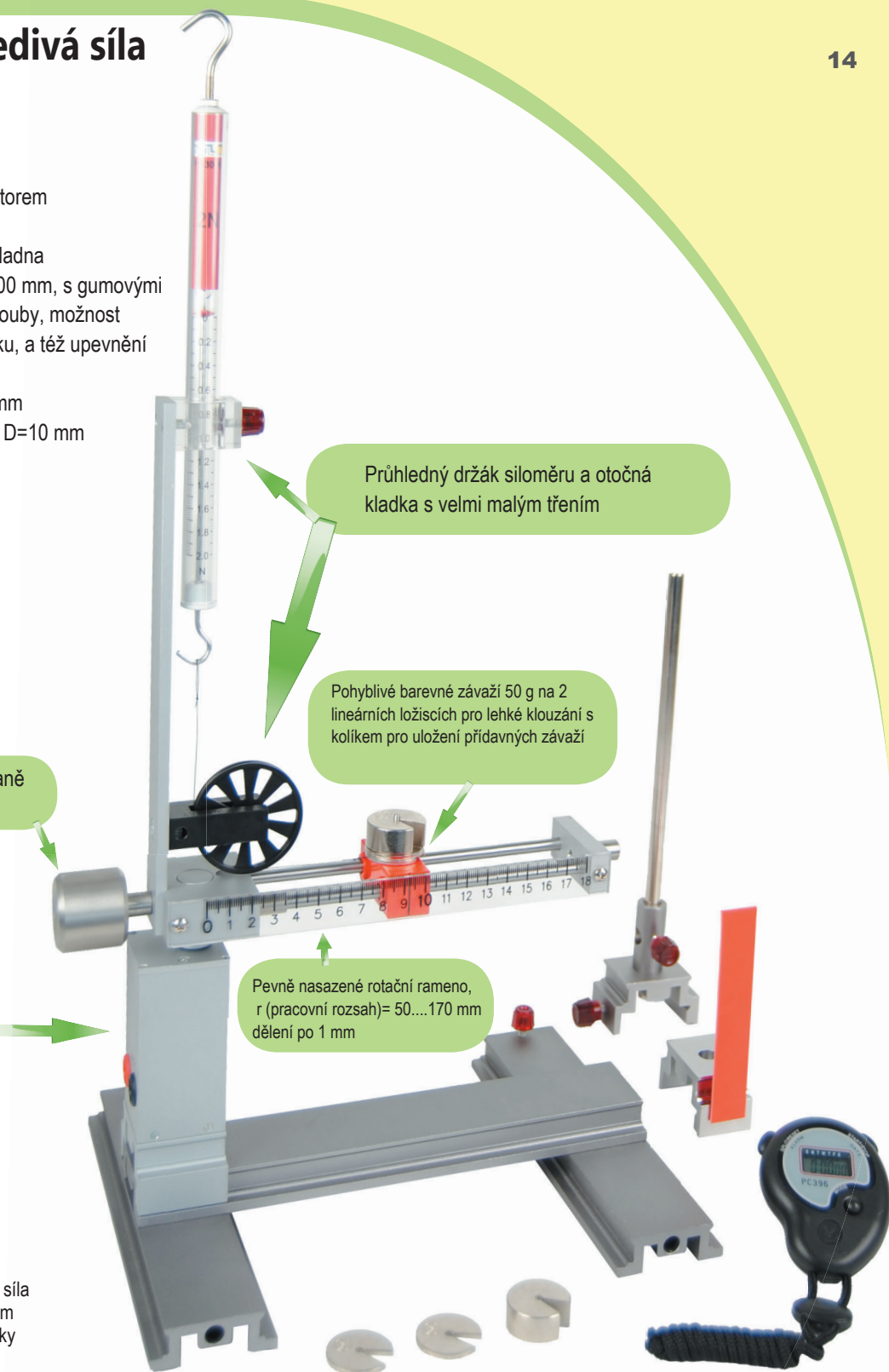
Motor a kovová převodovka zabudovaná v hliníkové skříni se 4 mm bezpečnostními zdíčkami, napájení : 0....12 V DC

Průhledný držák siloměru a otočná kladka s velmi malým třením

Pohyblivé barevné závaží 50 g na 2 lineárních ložiscích pro lehké klouzání s kolíkem pro uložení přídavných závaží

Pevně nasazené rotační rameno, r (pracovní rozsah)= 50....170 mm dělení po 1 mm

Uložení	
1	P7906-4Z Plastová vložka Odstředivá síla
1	P7806-1G Úložný box II, velký, s krytem Plán rozložení a 2 samolepky



## Doplňky

### P1325-9S Snímač času s 2 optickými závory, sada

- snímač, digitální, robustní s LC displejem.  
Výška displeje 12, 5 mm, interval měření 10 ms, zdroj energie je baterie, možnosti : stopky /start- stop/ brána
- 2 ks světelné závory, rozměr 78 mm
- 2 ks spojovacích kabelů délka cca. 135 cm

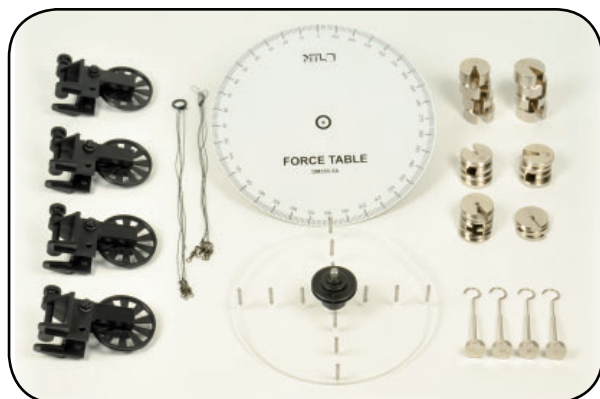




## Objednávací informace

- P9901-4A ŽES Stativový materiál  
 P9902-4P ŽES Síly a točivý moment  
 P9160-4P Návod k pokusům Síly a točivý moment

## P9902-4P ŽES Síly a točivý moment



## Obsah soupravy

Poč.	Kód	Název
1	DM355-5A	Silový stůl, na kvantitativní znázornění rozložení sil. Kovová pracovní deska, $D = 200$ mm, natřená nabílo, s přesným dělením. V středu je axiální čep pro upevnění na stativ. Na okraj desky se upevní až 4 vodící kladky v libovolném úhlu. Na provázky, které jsou položeny přes kladky, se zavěsí závaží.
4	DM355-5S	Vodící kladka, s nízkým součinitelem tření, se svorníkem s upínacím šroubem, uchycení na stůl anebo kolejnici.
4	P1120-2C	Držák závaží 10 g
8	P1120-2F	Závaží s výřezem 50 g
8	P1120-1E	Závaží s výřezem 20 g
8	P1120-2D	Závaží s výřezem 10 g
4	P1120-2B	Závaží s výřezem 5 g
1	DM355-5M	Momentový nástavec pro silový stůl, na zkoumání otočných momentů. Axiálně na kuličkovém ložisku uložený akrylový kotouč, $D = 160$ mm, pro upevnění na silový stůl, osazený 4x třemi kolíky po $90^\circ$ na poloměrech 25/50/75 mm pro upevnění provázku nebo závaží; v středě řemenice s $D=8/16/32$ mm.
1	DM355-5Z	Přídavný kotouč pro momentový nástavec, $D = 160$ mm, ca. 200 g.

### Uložení

1	P7906-4P	Plastová vložka Síly a točivý moment
1	P7806-1K	Úložný box II, malý, s krytem Plán rozložení a 2 samolepky

## Pokusy

- MEK 1.1 Spolupůsobení vícero sil  
 MEK 1.2 Směr působení sil a působíště síly  
 MEK 2.1 Točivý moment - rovnováha momentů  
 MEK 2.2 Točivý moment s různým působíštěm momentů

- MEK 3.1 \* Rotační pohyb - rovnoměrně zrychlený  
 MEK 3.2 \* Moment setrvačnosti a úhlové zrychlení

Všechny pokusy označené takto \* je možné vykonat jen s propojením na PC a se snímači.



Rovnováha točivých momentů



Spolupůsobení sil

# Zpracování naměřených hodnot

## Doplňky ke všem soupravám NTL.

V porovnání s obyčejnými měřicími metodami (optická závora) může být objekt v pohybu s pohybovým snímačem „zachycený“ 20x za sekundu. Naměřené hodnoty mohou být v okamžiku graficky zobrazeny, anebo zapsány do tabulky a dále zpracovány.



## Objednávací informace

Viz katalog „Neulog“

# NeuLog™

## Měřicí systém NeuLog

- Převádí měřené parametry do procesních hodnot (°C, Lux, dB, mA, V, atd.)
- Posílá data v digitální formě do zobrazovací jednotky nebo počítače či tabletu
- Ukládá zároveň až 5 experimentů ve své paměti
- Kalibrace jednoduchým stisknutím tlačítka
- Rozsah měřených veličin a měřítko výstupů v nastavení softwaru
- Možnost experimentální práce bez nutnosti připojení k počítači
- Automatické ukládání dat v senzorech s možností průběžného výstupu
- Offline export dat do zobrazovací jednotky nebo počítače

## System spolupracuje se všemi soupravami NTL.

- Spojení senzorů do řetězce v libovolném pořadí
- Vlastní systém ukládání dat v každém senzoru
- Cenově dostupné
- Dokonalý design
- Vysoká přesnost měření
- Jednoduchá obsluha a jednoduché sestavení experimentů
- Žádné změti kabelů
- Bezdrátové připojení
- Radiové připojení
- USB připojení



## Objednávací informace

P9902-4V ŽES Tlak vzduchu  
 P9160-4V Návody k pokusům Tlak vzduchu



## Pokusy

- MELS 01 Důkaz tlaku vzduchu
- MELS 02 „Magdeburské polokoule“
- MELS 03 Měření tlaku vzduchu
- MELS 04 Vnitřní tlak  $\geq$  vnější tlak
- MELS 05 Uvedení vody do varu při 60°s
- MELS 06 Snížení vnitřního tlaku
- MELS 07 Volný pád - pádová trubice
- MELS 08 Přenos zvuku ve vzduchoprázdném prostoru
- MELS 09 Boyle - Mariottův zákon
- MELS 10 \* Určení hmotnosti (v 1 litru) vzduchu



MELS 04 Vnitřní tlak je větší jako vnější tlak



MELS 09 Boyle - Mariottův zákon

- \* Upozornění :  
 Pro uskutečnění pokusu „Určení hmotnosti vzduchu“ je  
 nutná dodatečná váha.  
 Rozsah : nejméně 500 g, přesnost : nejméně 0, 1 g



MELS 08 Přenos zvuku ve vzduchoprázdnu

## Obsah soupravy

Poč.	Kód	Název
1	P1522-1S	Generátor zvuku (alarm)
1	P1522-1T	Zvuk pohlcující podložka, D= 80mm
1	P1522-1M	Magdeburské polokoule, guma, pár
1	P1410-1L	Balónky, 2 ks
1	P1410-1K	Svorka na balónek
1	P1530-1B	Trhač membrán
1	P1530-1C	Plastová fólie pro „trhač membrán“, sada
1	P1530-1D	Okrouhlá nádobka s uzávěrem, D = 75 mm
1	P1560-1F	Pádová trubice, s pádovým tělísky Trubice z akrylového skla, s těsnícím kroužkem, pro nasazení na uzávěr vakuové nádoby P1520-2G, včetně sady pádových tělísek : pírko, vlněná kulička, plastová a ocelová kulička rozměry : D= 50 mm, L= 350 mm



## P9902-4V ŽES Tlak vzduchu

1	P1520-2G	<b>Vakuová nádoba 1000 ml, s vakuometrem</b> Robustní válcová nádoba s těsnícím manžetou uzávěr se zabudovaným zavzdušňovacím šroubem a zpětným ventilem; vakuometr 0 ... 1000 hPa, objem : 1000 ml
1	C6100-2G	<b>Stříkačka 120 ml, pro pokusy ve vakuu</b> Stříkačka z houževnatého plastu, dostatečně tuhá ale lehký píst s rukojetí, včetně 2 přechodových kusů pro KS - vakuovou hadici D= 6 mm (vnější) přehledná, dobře čitelná natíštěná stupnice plnicí objem : 120 ml
1	C1520-1S	<b>Vakuová hadice, D = 6 mm, L = 30 cm</b> Vhodná pro přetlak a podtlak, lehce ohebná, D(vnější) = 6 mm, D(vnitřní) = 4 mm



Vakuová nádoba  
Stříkačka  
Vakuová hadice

1	P1515-1B	<b>Manometr, pro Boyle - Mariottův pokus</b> K zjištění souvislosti mezi tlakem a objemem plynů při konstantní teplotě, manometr s vhodnou přehlednou stupnicí, rozsah : -1000 ... +3000 hPa, plastový válec s kuželem pro připojení na stříkačku C6100-2G
---	----------	---



Manometr

Poznámka : ceny prvků při zakoupení mimo soupravu

Uložení		
1	P7906-4V	Plastová vložka Tlak vzduchu
1	P7806-1K	Úložný box II, malý, s krytem Plán rozložení a 2 samolepky

## Doplněk

**DM125-4C Elektronická digitální váha, 2000 / 0, 1 g**  
Digitální přesná váha s tara funkcí  
Rozsah váhy : 0 ... 2000 g  
Rozlišení : 0, 1 g, napájení baterií  
Rozměry talíře váhy : 100 x 95 mm



**Objednávací informace**

- P9901-4A ŽES Stativový materiál  
 P9901-4B ŽES Mechanika 1  
 P9901-4S ŽES Kmity a vlnění  
 P9160-4S Návody k pokusům Kmity a vlnění

**Pokusy****1. KMITY**

- SWS 1.1.1 Doba kmitu matematického kyvadla  
 SWS 1.1.2 Doba kmitu pružinového kyvadla  
 SWS 1.1.3 Doba kmitu listové pružiny  
 SWS 1.2 Dráha - čas, zápis harmonických kmitů  
 SWS 1.3 Měření tíhového zrychlení  
 SWS 1.4.1 Rezonance matematického kyvadla  
 SWS 1.4.2 Rezonance pružinového kyvadla  
 SWS 1.4.3 Rezonance listové pružiny  
 SWS 1.5 Princip rezonančního měření frekvence  
 SWS 1.6 Dynamické měření tuhosti pružin

**2. VLNĚNÍ**

- SWS 2.1 Příčné stojaté vlnění  
 SWS 2.2 Podélné stojaté vlnění  
 SWS 2.3 Odraz vln na pevném a volném konci



SWS 1.1.1 Doba kmitu matematického kyvadla



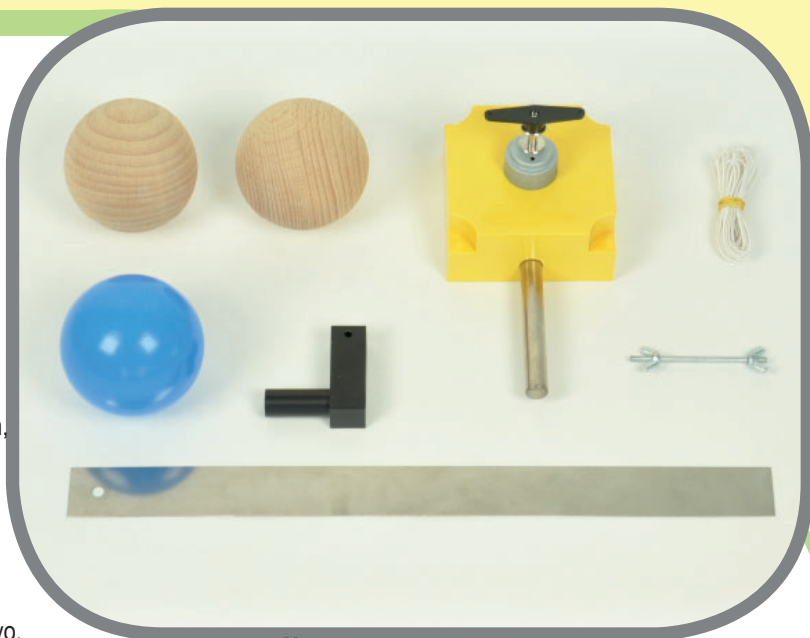
SWS 2.1 Příčné stojaté vlnění

## Obsah soupravy

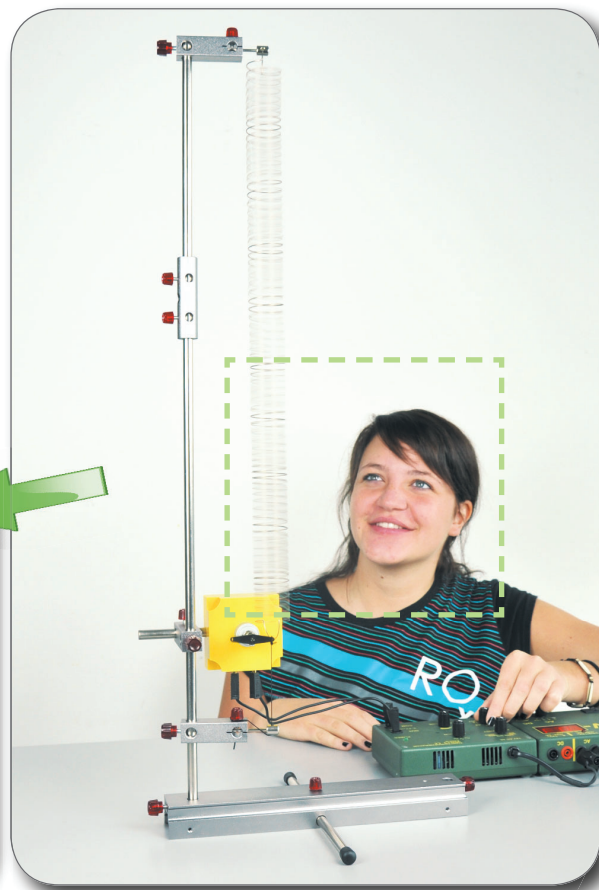
Poč.	Kód	Název
1	P1810-3A	Gumová šňůra, 3 m
1	P1810-1D	Listová pružina ocelová, 0, 6 mm, L = 300 mm
1	P1810-1F	Držák zapisovače
1	P1810-1G	Závitová tyč s křídlovými maticemi pro upevnění držáku zapisovače na ocelovou listovou pružinu
2	DM386-1H	Kyvadlová koule s háčkem - dřevo, D = 60 mm
1	DM386-1K	Kyvadlová koule s háčkem - plast, D = 60 mm
1	P1825-1A	Experimentální motor pro pokusy s vlněním, slouží jako budič příčného a podélného vlnění, k napájení je vhodný frekvenční generátor

### Uložení

1	P7906-4S	Plastová vložka Kmity a vlnění
1	P7806-1S	Úložný box II, mini, s krytem Plán rozložení a 2 samolepky



## P9901-4S ŽES Kmity a vlnění



SWS 2.2 Podélné stojaté vlnění

## Příslušenství

### P1325-9S Snímač času s 2 optickými závoramí, sada

- Snímač, digitální, robustní s LC displejem.  
Výška displeje 12, 5 mm, interval měření 10 ms,  
zdroj energie je baterie,  
možnosti : stopky / start - stop / hradlo

- 2 ks optické závory, rozměr 78 mm

- 2 ks spojovacích kabelů cca. 135 cm



P3120-3F Generátor funkci  
Technické údaje viz. strana 57

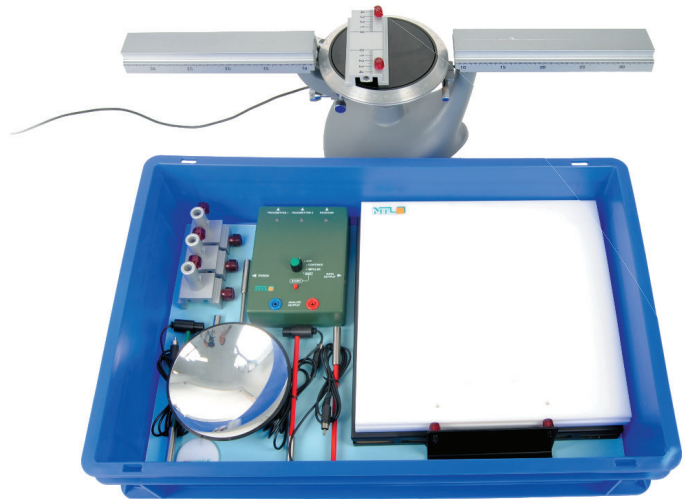


P1150-1D Digitální ruční stopky

Přesnost 1/100 sek. do 30 min.,  
1 sek. do 24 hod., s alarmem, včetně baterie

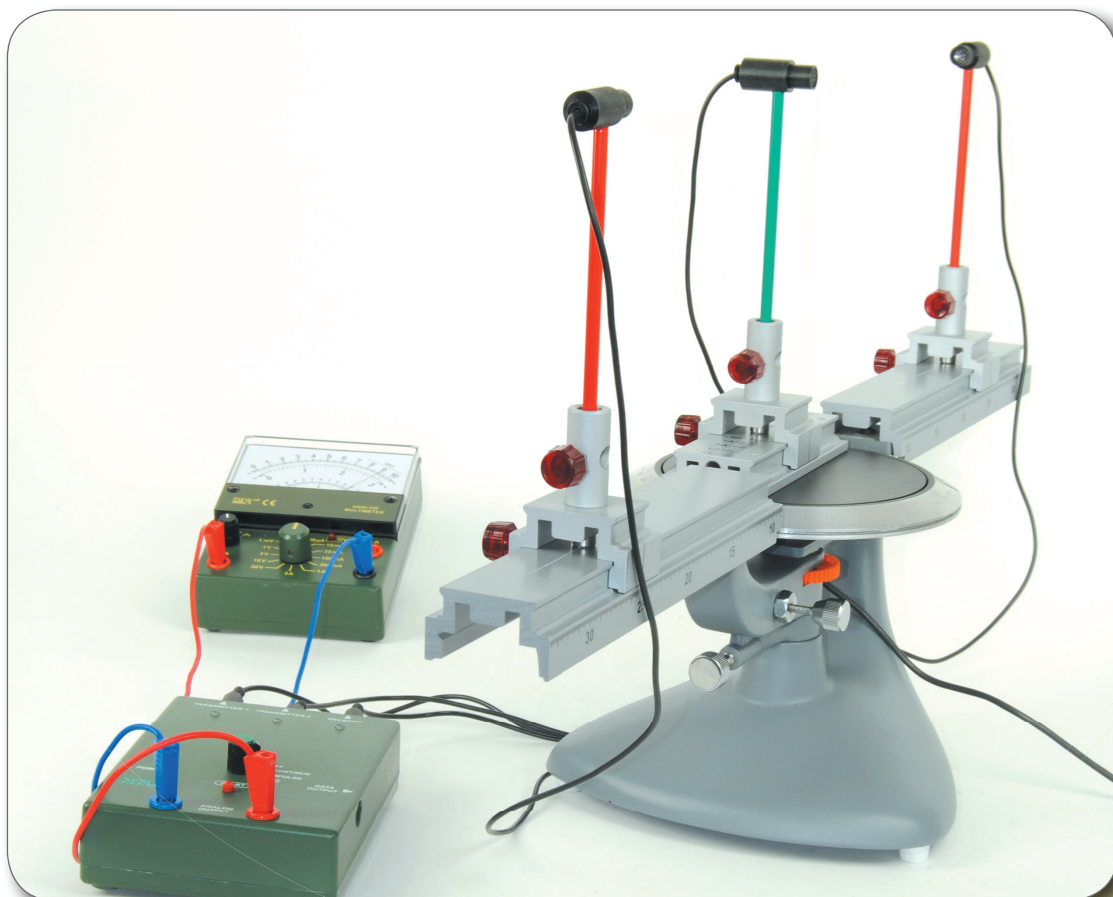
## Objednávací informace

P9901-4U ŽES Ultrazvuk  
 P9160-4U Návody k pokusům Ultrazvuk



## Pokusy

- |       |   |       |                                      |
|-------|---|-------|--------------------------------------|
| US 01 | Vysílač - charakteristika záření            | US 11 | Ohyb na jednoduché štěrbině          |
| US 02 | Přijímač - charakteristika                  | US 12 | Ohyb na dvojité štěrbině             |
| US 03 | Svazky vln – působení parabolických zrcadel | US 13 | Ohyb na kruhové cloně (otvor)        |
| US 04 | Parabolické zrcadlo jako přijímač           | US 14 | Ohyb na kruhovém kotouči             |
| US 05 | Okolní zvuky                                | US 15 | Ohyb na Fresnelově čočce             |
| US 06 | Princip superpozice                         | US 16 | Interference dvou vysílačů           |
| US 07 | Odraz                                       | US 17 | Lloydův pokus                        |
| US 08 | Pohlcování                                  | US 18 | Stojaté vlnění při dvou vysílačích   |
| US 09 | Pohlcování zvuku ve vzduchu                 | US 19 | Stojaté vlnění přes odraz            |
| US 10 | Ohyb na překážce                            | US 20 | Vlnová délka - rychlost šíření zvuku |



US 18 Stojaté vlnění při dvou vysílačích

## P9901-4U ŽES Ultrazvuk

### Obsah soupravy

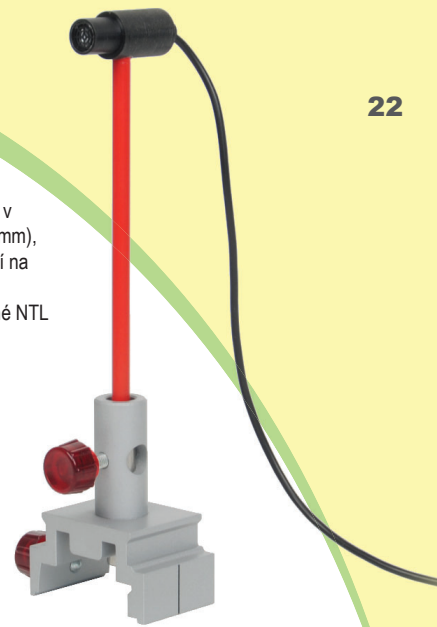
Poč.	Kód	Název
1	P1860-1B	Ultrazvuk zdroj
2	P1860-1S	Ultrazvuk vysílač
1	P1860-1E	Ultrazvuk přijímač
1	P1860-1G	Ultrazvuk goniometr
3	P1861-1R	Běžec s ryskou, H = 40 mm
1	P1865-BS	Ultrazvuk clony, sada, s upínacím úhelníkem
1	P1865-BR	Ultrazvuk rám pro absorpci
1	P1865-1P	Ultrazvuk parabolické zrcadlo

### Uložení

1	P7906-4U	Plastová vložka Ultrazvuk
1	P7806-1G	Úložný box II, velký, s krytem; plán rozložení a 2 samolepky

### P1860-1S Ultrazvuk vysílač P1860-1E Ultrazvuk přijímač

Ultrazvuk vysílač (červený) a přijímač (zelený) v pouzdru na zabarvení upínací tyče (D = 6/10 mm), stíněný kabel s RCA- konektorem pro připojení na napájecí zdroj.  
Pro nasazení na rameno goniometru jsou nutné NTL běžce.  
Pracovní frekvence : 40 kHz (typ.)  
Maximální pracovní napětí : 20 V<sub>ss</sub>  
Výška osy : 180 mm  
(ceny při zakoupení mimo soupravu)



### P1860-1B Ultrazvuk zdroj

Elektronický přístroj skládající se z krystalem řízeného vysílače (40 kHz) s dvěma výstupy a též jedním vstupem se zesilovačem a usměrňovačem. Volby :

- CONTINUE : výstupní signál bude plynule vysílán (pro pokusy : ohyb, superpozice, pohlcování)
- IMPULSE : výstupní signál bude vysílán jako impulz (pro pokusy : měření vzdálenosti, princip sonaru, atd., ve spojení s osciloskopem)
- SHOT : jednorázové vyzařování impulzu zapnutím tlačítka (pro měření času a vzdálenosti, v spojení s osciloskopem)

Výstupy a vstupy mají dvoubarevné LED - diody, pro indikaci vysílače nebo přijímače, signalizují ale též stav baterie nebo případně přetížení přijímače.

- Analogový výstup přes dvě 4 mm bezpečnostní zdičky
- Výstup dat pro osciloskop, čítač nebo počítač

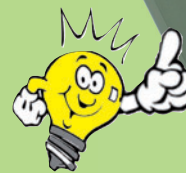
Napájení :

Baterii (9 V - je součástí) nebo externě např. síťovým adaptérem P3130-1P

Rozměry : cca. 160 x 120 x 40 mm

Hmotnost : cca. 310 g

(cena při zakoupení mimo soupravu)



### P1860-1G Ultrazvuk goniometr

- robustní a těžký kovový základ s pevným ramenem
- druhé rameno otočné na kluzném ložisku, s aretačním a nastavovacím šroubem
- obě ramena z NTL - speciálního profilu s mm stupnicí pro přesné polohování běžců
- úhломěr D=170 mm, nezávislý na otočném rameni, otočný i s brzdou, s desetinným odčítáním, pracovní úhel : nejméně 70, 0 ... 310, 0°
- středová stupnice s NTL - speciálním profilem pro uchycení clony anebo běžce

Rozměry : cca. 68 x 22 x 19 cm

Hmotnost : cca. 4130 g

Zabudovaný ozubený převod a potenciometr umožní vyhodnocení závislosti na úhlu s příslušným softwarem na počítači.

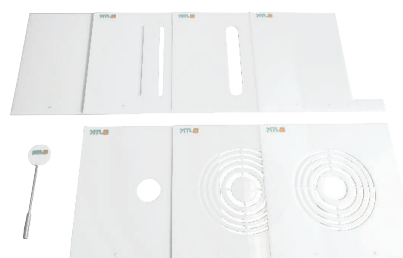


(Všechny ceny při zakoupení mimo soupravu)



### P1865-BR Ultrazvuk rám

Pro absorpci  
Kovový rám pro uchycení různých materiálů pro pokusy s pohlcováním anebo odrazem, pro materiály maximální velikosti 297 x 297 x 28 mm  
Upevňuje se na středovou stupnici goniometru.



### P1865-BS Ultrazvuk clony, sada, s úhelníkem

Clony z akrylového skla, 30 x 30 cm

- plná clona
- clona s dvojitou štěrbínou
- clona s jednou štěrbínou
- poloviční clona
- 2 ks Fresnelova clona
- clona s otvorem
- kruhová clona na tyči

Pro nasazení na středovou stupnici je nutný upínací úhelník (bez obrázku)



## Objednávací informace

P9901-4A	ŽES Stativový materiál
P9902-4C	ŽES Nauka o teple 1
P9160-4C	Návody k pokusům Nauka o teple 1



## Pokusy

### 1. ŠÍŘENÍ TEPLA

TDS 1.1	Model teploměru
TDS 1.2	Cejchování teploměru
TDS 1.3	Bimetal
TDS 1.4	Délková roztažnost pevných látek
TDS 1.5	Změna objemu kapalin
TDS 1.6	Změna objemu vzduchu při konstantním tlaku
TDS 1.7	Změna tlaku vzduchu při konstantním objemu
TDS 1.8	Vedení tepla
TDS 1.9	Proudění tepla
TDS 1.10	Sálání tepla
TDS 1.11	Tepelná izolace

### 2. ZMĚNY SKUPENSTVÍ

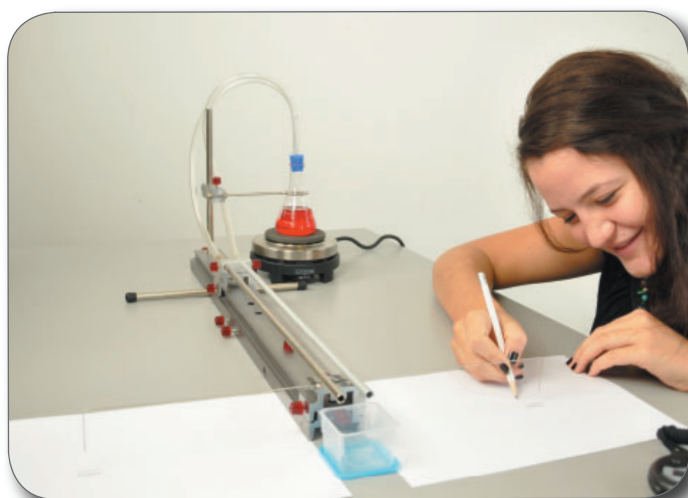
TDS 2.1	Míchání teplot
TDS 2.3	Měrná tepelná kapacita pevných látek
TDS 2.3.1	Výpočet měrné tepelné kapacity pevných látek
TDS 2.4	Teplota tavení
TDS 2.4.1	Skupenské teplo tavení
TDS 2.5	Chladicí směs
TDS 2.6	Skupenské teplo tuhnutí
TDS 2.7	Teplota varu
TDS 2.7.1	Skupenské teplo vypařování
TDS 2.8	Destilace



TDS 2.8 Destilace



TDS 2.7 Teplota varu



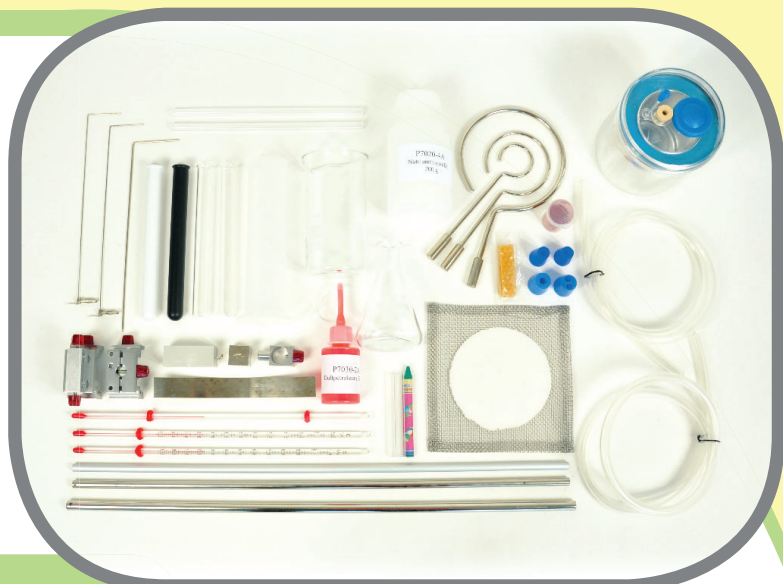
TDS 1.4 LDélková roztažnost pevných látek



TDS 1.10 Sálání tepla

## Obsah soupravy

Poč.	Kód	Název
1	P7400-4A	Odměrný válec 100 ml, plast
1	P2620-3B	Tělo pro tepelné záření, pár, bílé a černé
1	P2420-1A	Bimetalový pás, 160 x 20 mm
1	P7090-2A	Vosková tužka
2	P7132-1A	Hadice, 100 cm, ohybná
2	P7400-1C	Trubička, D=8 mm, L=200 mm, akryl pro manometr
1	P2610-2A	Zahnutá jehla, pro průtokovou spirálu
1	P2610-2B	Průtokové spirály, sada 5 ks
1	P7230-4H	Držák pro siloměr a zkumavky
1	P2600-5C	Voskové pásky
1	P7422-2B	Trubička, D=8/5 mm, L= 80, sklo



- 1 P7250-1T **Stativové kruhy, sada 3 kusů,**  
 D = 102 mm : položení rozptylové sítky  
 D = 62 mm : uchycení kádinky  
 D = 35 mm : uchycení Erlenmeyerovy baňky  
 tyto 3 stativové kruhy umožňují max. bezpečnost při práci s horkými kapalinami

- 1 P7125-1B Rozptylová síťka s keramickým středem 150 x 50 mm  
 1 C1010-1D Kádinka vysoká, 250 ml, borokřemičitanové sklo  
 1 C3020-4B Erlenmeyerova banka, 100 ml, s SB19

- 1 P2400-1A **Trubička pro tepelnou roztažnost, hliník, 500 x 6/8 mm**  
 1 P2400-1B **Trubička pro tepelnou roztažnost, ocel, 500 x 6/8 mm**  
 2 P2400-1C **Ukazatel s kolíkem pro tepelnou roztažnost**  
 1 P2400-2F **Běžec s aretací pro tepelnou roztažnost**  
 1 P5310-3F **Běžec pro ukazatele pro tepelnou roztažnost**

- 2 C1050-1C Zkumavka, 16 x 160 mm, borokřemičitanové sklo  
 1 P7030-2A Lampový olej, 50 ml, v láhvi s kapátkem  
 1 P7020-4A Thiosíran sodný 200 g, v láhvi s uzávěrem  
 1 P7050-1A Prášková barva červená, v dóze (potravinové barvivo)  
 2 C7320-1D Zátka, 12/18/27 mm, silikon, 1 otvor 7 mm  
 1 C7320-2B Zátka, 17/22/25 mm, silikon, 1 otvor 7 mm  
 1 C7320-2C Zátka, 17/22/25 mm, silikon, 2 otvory 7 mm  
 1 P1120-3A Hliníkový kvádr 50 x 20 x 20 mm, s háčkem  
 1 P1120-3D Malý ocelový kvádr 20 x 20 x 20 mm, s háčkem  
 1 P2700-3D Izolační nádoba s uzávěrem složená ze 2 hliníkových nádob, o objemu 150 a 700 ml vzájemně odizolovaných, průsvitný uzávěr, zátka pro teploměr a jednoduchý míchač  
 1 P7240-1G Tyč, válcová, L = 500 mm, D = 10 mm, poniklovaná ocel

- 2 P2220-1A **Laboratorní teploměr, -10 .. +110 °C,** dělení 1°C, plněný alkoholem  
 1 P2220-9A **Teploměr bez stupnice, -10 ... +110 °C,** plněný alkoholem

### Uložení

- 1 P7906-4C Plastová vložka Nauka o teple 1  
 1 P7806-1G Úložný box II, velký, s krytem  
 Plán rozložení a 2 samolepky

## P9902-4C ŽES Nauka o teple 1

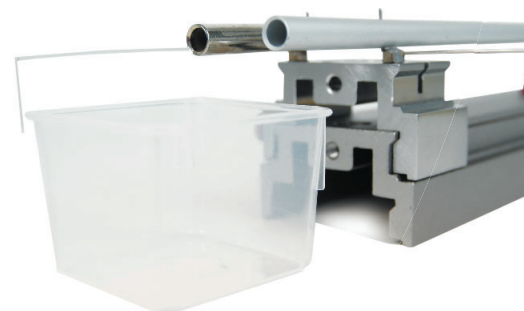


**Teploměr a teploměr bez stupnice**  
 S polohovacími označujícími trojúhelníky



NTL- stativové kruhy přinášejí bezpečnost

**Současná demonstrace tepelné roztažnosti hliníkové a ocelové trubičky**



## Doplňky



**C714-2B Vaříč malý, 500W**  
 Elektrická varná deska, D= 93 mm, s plynulou regulací výkonu a ochranou proti přehřátí  
 Napájecí napětí : 230V/50 ... 60Hz  
 Rozměry : cca. 135 x 65 mm  
 Hmotnost : cca. 0, 7 kg

### P2110-1A Butanový plynový hořák

Pro násuvnou a ventilovou náplň s jehlovým ventilem a regulací vzduchu (dodávka bez náplně)  
 D = 114 mm, H = 185 mm

### P2110-1D Násuvná náplň

**P2110-1V Ventilová náplň**  
 Díky zabudovanému zpětnému ventilu je náplň odnímatelná z hořáku; EN417 standard



**C4350-1B Žákovský teploměr digitální, 200 °C**  
 S kovovým zapichovacím snímačem 125 mm a ochranným pouzdem, LC- ukazatel rozsah : -40 ... +200 °C (-40 ... +392 °F) přesnost : +/-1°C, rozlišení : 0, 1 °C, funkce : data Hold, maximální a minimální teplota, napájení baterií, automatické vypínání



## Objednávací informace

P9902-5C ŽES Nauka o teple 2  
 P9160-5C Návodů k pokusům Nauka o teple 2



## Pokusy

### 2. ZMĚNA SKUPENSTVÍ

TDS 2.2 Měrná tepelná kapacita vody

### 3. TEPLŮ „KVANTITATIVNĚ“

TDS 3.1 Tepelná roztažnost plynů kvantitativně

Gay - Lussacův zákon (absolutní nula)

TDS 3.2 Vedení tepla v pevných látkách kvantitativně

TDS 3.3 Vyzařování tepla kvantitativně

TDS 3.4 Pohlcování tepla kvantitativně

### 4. PRÁCE A VÝKON

ELS 4.2.1 Odevzdávání tepla a intenzita proudu

ELS 4.2.2 Elektrický ekvivalent tepla

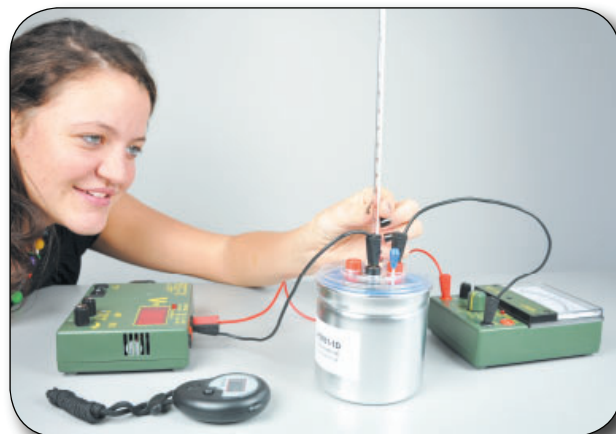
ELS 4.3 Ekvivalent tepla

### 5. PŘEMĚNA ENERGIE

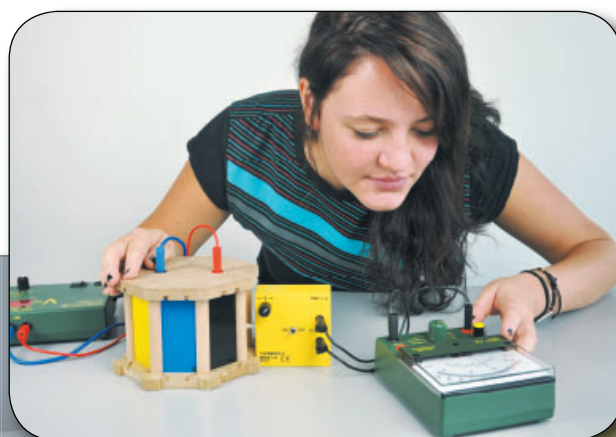
TDS 5.1 Přeměna tepla na elektrickou energii

TDS 5.2 Termoelektrické chlazení

„Peltierův efekt“



TDS 2.2 Měrná tepelná kapacita vody



TDS 3.3 Vyzařování tepla (Leslieho hranol) kvantitativně



TDS 5.2 Termoelektrické chlazení „Peltierův efekt“

## Obsah soupravy

Poč.	Kód	Název
1	P2700-2D	Joulův kalorimetr univerzální, 2 hliníkové nádoby o objemu 150 a 700 ml, oddělené izolací, průsvitný uzávěr se zabudovaným odstupňovaným ponomým vaříčem : 2/4/6 Ohm, napájecí napětí : 6V/2A, zátka pro teploměr a jednoduchý míchač
1	P2700-2E	Přídavný uzávěr pro kalorimetr, akrylové sklo se 4 silikonovými zátkami, D= cca. 108 mm
1	P2714-1S	Tyče pro vedení tepla, sada 4 ks, tyče s axiálním otvorem pro vložení teploměru, se silikonovou zátkou, pro vložení do otvoru v uzávěru P2700-2E materiál Al, Fe, Cu, sklo, Rozměry : každý 150 x 8 mm
1	P2712-1K	Koule pro Gay - Lussacův zákon, ocelová dutá koule D=60 mm, se závitem
1	P2712-1M	Manometr pro Gay - Lussacův zákon, k našroubování do ocelové koule P2712-1K barometr s rozsahem 800 ... 1300 hPa, D= cca. 65 mm
1	P2720-1L	Oktagon pro tepelné vyzařování pro vyzařování tepla jsou barevné plochy obrácené směrem ven, pro pohlcování dovnitř, duté těleso s osmi různobarevnými stěnami, druhá strana stěny je bez úpravy navrchu uvnitř tepelný zdroj : halogenová žárovka 12V/20W, G4 plochy : bílá, černá, modrá, žlutá, červená, bílá matná, stříbrná leštěná, stříbrná matná rozměry : cca. 150 x 150 x 105 mm
1	MB241-2T	Tepelný přijímač, tepelná sonda se zesilovačem, na přeměnu optického výkonu na napětí tvoří s měřicím přístrojem o rozsahu 0 ... 10 V radiční pyrometr vypínač ON / OFF, nastavení nuly, výstup chráněný proti zkratu LED- indikátor pro stav přístroje napájecí napětí : max. +/- 14 V na baterii (je v přístroji) rozměry : cca. 84 x 84 x 39 mm
1	P2725-1T	Termogenerátor s úpinkou, k přeměně tepla na elektrickou energii a naopak kryt z akrylového skla v středě stojícím Peltierovým článkem mezi dvěma kostkovými hliníkovými kádinkami, připojení pomocí dvou bezpečnostních zdídek a dvě zátky pro upevnění teploměrů, úpinka k přitlačení hliníkových kádinek na Peltierův článek Peltierův článek : max. 15 V/3, 5 A, hliníkové kádinky : každá cca. 50 ml rozměry : cca. 85 x 55 x 80 mm
2	P2220-1A	Laboratorní teploměr, -10 ... +110 °C dělení 1 °C, plněný alkoholem
1	P7906-5C	Uložení
1	P7806-1G	Plastová vložka Nauka o teple 2 Úložný box II, velký, s krytem Plán rozložení a 2 samolepky



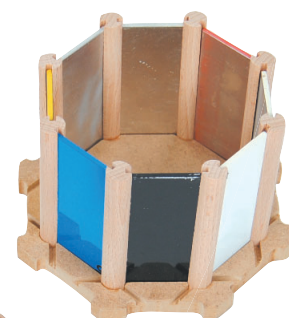
## P9902-5C ŽES Nauka o teple 2



Joulův kalorimetr



Termogenerátor



Oktagon pro tepelné vyzařování



## Doplňky



**P3130-3D Žákovský zdroj**  
Napájení proudem.  
Výběr viz strana 56.



**P3212-12 Multimetr**  
Měřicí přístroje.  
Výběr viz strana 57 a 58.

**P1150-1D Ruční stopky, digitální**  
Odčítání 1/100 sek. do 30 min.,  
1 sek. do 24 hod.,  
s alarmem, včetně baterie



## Objednávací informace

P9902-4W ŽES Alternativní energie - přeměny  
P9160-4W Návod k pokusům Alternativní energie



## Pokusy

### 1. SPALOVACÍ MOTORY

Přeměna energie ve spalovacích motorech

### 2. SLUNCE - FOTOVOLTAIKA

Sluneční energie bude přímo změněna na elektrickou energii  
Sériové a paralelní zapojení solárních článků  
Efektivnost vztáhnutá na úhel dopadu paprsků  
Uskladnění energie a její využití

### 3. ENERGIE Z VODY

Energie vody se přemění na elektrickou energii

### 4. TEPELNÁ ENERGIE

Vysoký tlak páry se přemění na elektrickou energii

### 5. VĚTRNÁ ENERGIE

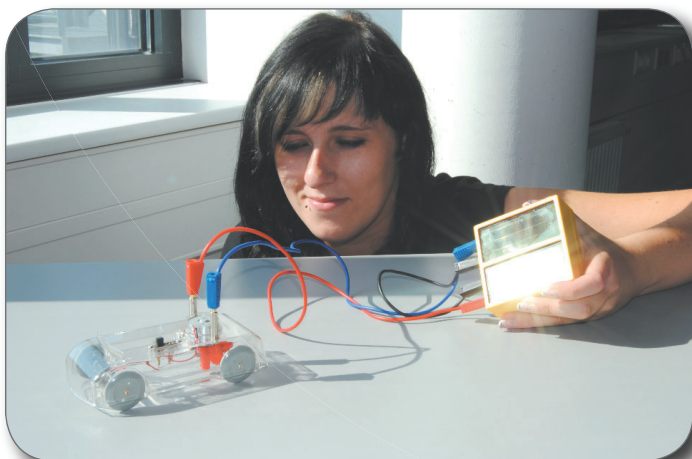
Větrná energie se přemění na elektrickou energii

### 6. USKLADNĚNÍ ENERGIE

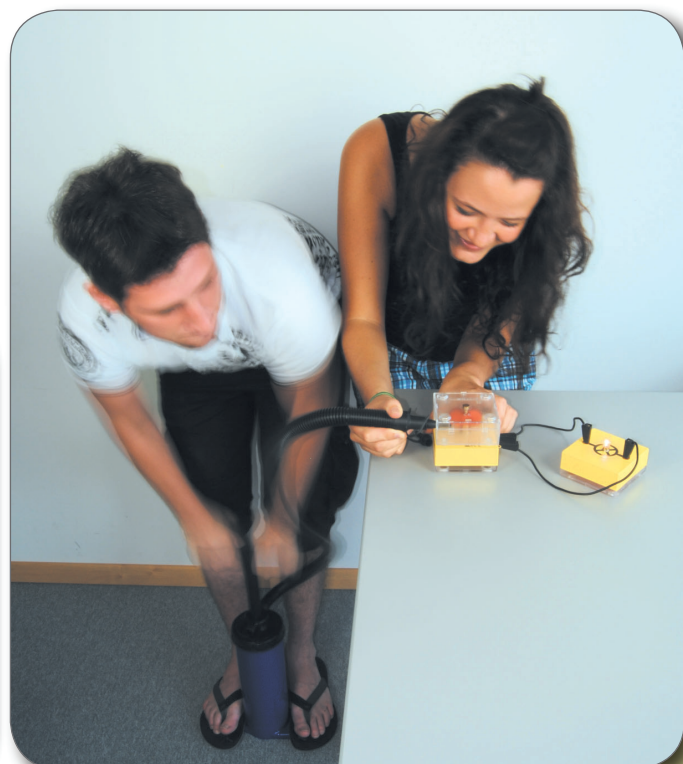
Krátkodobé uskladnění elektrické energie  
Princip hybridních vozidel



Dech (síla větru) rozsvítí žárovku



Solární auto



Princip tepelné elektrárny : plynová dýza pohání turbínu a generátor

## Obsah soupravy

Poč.	Kód	Název
1	P2890-1D	Zapalovač stlačeného vzduchu, díky velké kompresi se zapálí malé množství vaty (Dieselův motor). Robustní plexisklový válec, pístní tyč s rukojetí, vata a těsnění. Výška spalovacího prostoru cca. 90 mm.
1	P2890-1Z	Spalovací válec, zapálení směsi vzduchu a benzínu (benzínový motor), akrylový válec s piezoelektrickým zapalovačem, měkká zátka (jako ucpávka) Válec : výška 280 mm, průměr 40 mm.
1	P3600-2A	MSP zdvojený solární článek, 2 solární články v krabici s magnetickým přichycením se čtyřmi bezpečnostními zdírkami.
1	P3601-2A	Úhloměr pro zdvojený solární článek, akrylový rám s oboustrannou úhloměrnou stupnicí, otočná deska na položení solárního článku
1	P1314-1M	Model elektromobilu, vozidlo s motorem, přepínačem, baterie anebo externí zdroj
1	P3610-1T	Turbína v pouzdru, Peltonova turbína v průhledném obalu násuvně připojitelná na MSP motor/generátor
1	P3610-1M	MSP motor/generátor, určený na připojení k Peltonově turbíně anebo vrtuli
1	P3610-1P	Vrtule, plastová vrtule, D = cca. 47 mm, násuvně připojitelná na MBC motor/generátor
1	P3820-1G	Ruční generátor, DC motor s převodovkou v průhledném plášti, s pevnou hnací klíčkou, kontakty pro odběr napětí
1	P3620-1S	MSP ukladač energie, 10 F kondenzátor s analogovým ukazatelem stavu nabití
1	P3710-2A	MSP objímka E10
5	P3320-1A	Žárovka 1, 5V / 50mA, E10
1	P3310-1S	Propojovací vodiče, sada 6 ks, 1x75 cm červený, 1x75 cm modrý, 1x50 cm červený, 1x50 cm modrý, 2x25 cm černý.
		<b>Uložení</b>
1	P7906-4W	Plastová vložka Alternativní energie - přeměny
1	P7806-1G	Úložný box II, velký, s krytem Plán rozložení a 2 samolepky



## P9902-4W ŽES Alternativní energie, přeměny



Zásobník energie s ukazatelem (princip hybridního pohonu)



Přeměna vodní energie na elektrickou energii

## Doplňky



**DM508-1P Vzduchová pumpa,**  
Robustní dvojčinná vzduchová pumpa pro vytvoření pod- anebo přetlaku, obsahuje pružnou hadici s nástavci.  
Zdvih pumpy cca. 3 litry.

**DT105-1T Stolní lampa,**  
Lampa s vypínačem, nastavitelné stínítko, zdroj světla : žárovka halogen 100W



## Objednávací informace

P9902-4S ŽES Ohřev vody  
P9160-4I Návody k pokusům Ohřev vody

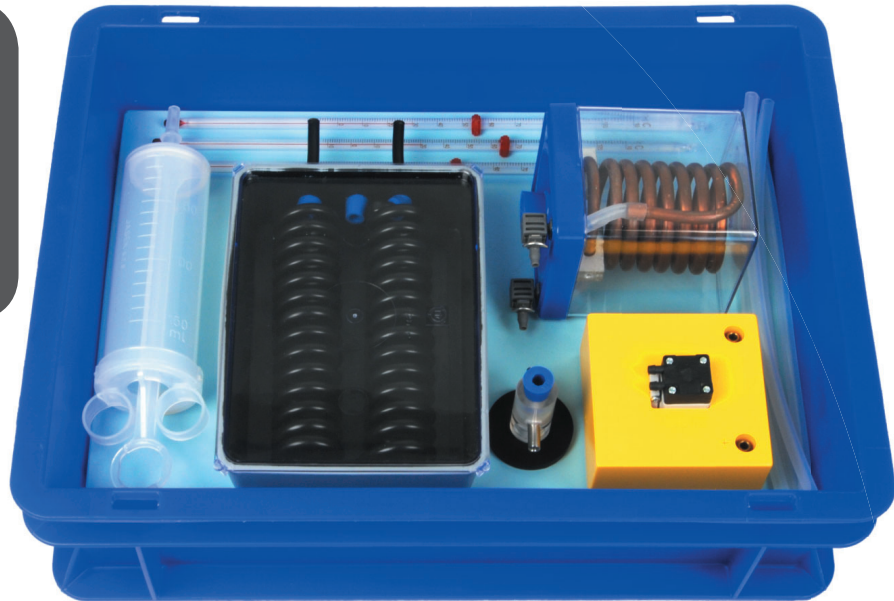
## P9902-4S ŽES Ohřev vody

## Obsah soupravy

Poč.	Kód	Název
1	P2750-1S	Sluneční kolektor, plochý kolektor na přeměnu energie záření na tepelnou energii; přibližně 220 cm dlouhá měděná spirála z měděné trubičky v kolektorové komoře; nabarvená na černo, odnímatelný průhledný kryt, otvor se silikonovou zátkou na měření teploty uvnitř, trubička $D_a = 6$ mm, rozměry : 172 x 127 x 50 mm
1	P2750-1	Výměník tepla, k přenosu energie z primárního na sekundární vodní oběh; asi 120 cm dlouhá měděná spirála v průhledné plastické nádobě, odnímatelné víko se silikonovou zátkou pro vložení teploměru, trubička průměr = 6 mm, objem nádoby : cca. 400ml, rozměry : 80 x 80 x 100 mm
1	P2751-1T	Komora pro měření teploty, pro měření teploty ve vodním oběhu, silikonová zátka pro vložení teploměru.
1	P2750-1T	Cirkulační membránové čerpadlo, <ul style="list-style-type: none"> <li>- samonasávací</li> <li>- velmi tiché</li> <li>- minimální spotřeba elektrického proudu</li> <li>- minimální rozměry</li> <li>- malé pouzdro</li> <li>- bez vibrací</li> </ul> napájecí napětí : 2 ... 12 VDC max. proud : 20 ... 150 mA průtok : 150 ml/min výtlak : 6.0 m (vody) max. sací výška : - 3.0 m (vody) 2 náustky, průměr = 4, 8 mm zabudované v plastovém pouzdru, magnetické : 84 x 84 x 40 mm
3	P2220-1A	Teploměr se stupnicí, -10... +110 °C, dělení 1°C, naplněný alkoholem
4	C7445-3ST	Silikonová hadice, průměr = 3/6 mm, délka = 24 cm
1	C6100-2A	Stříkačka 120 ml, plast

### Uložení

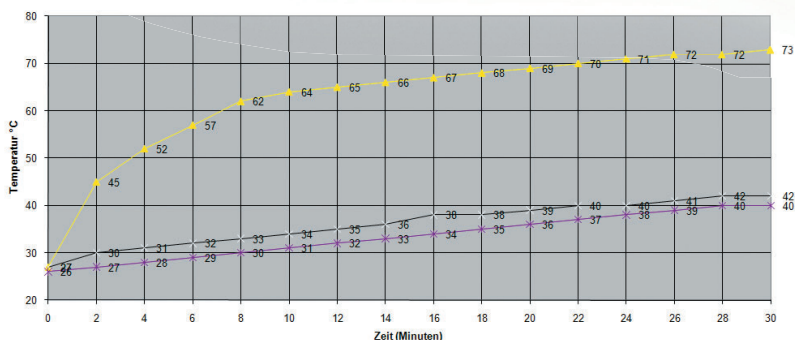
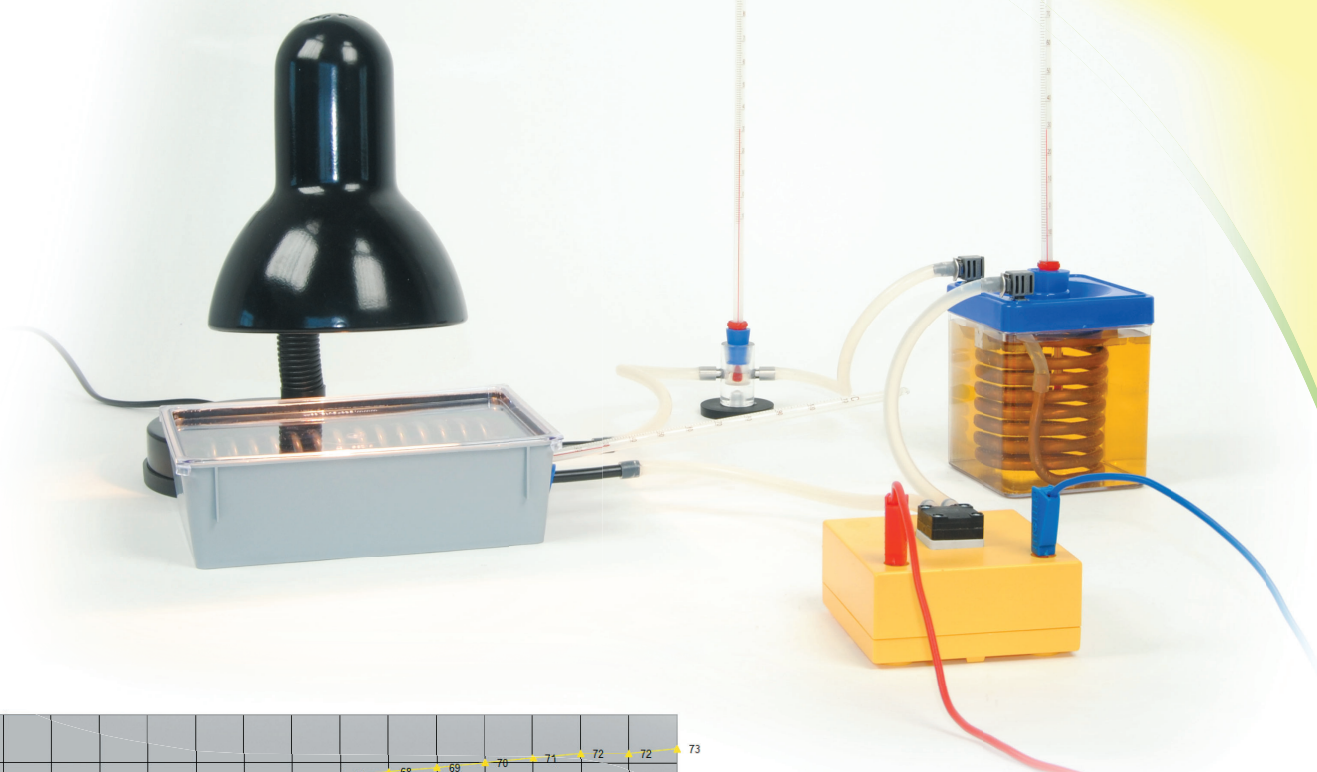
1	P7906-5W	Plastová vložka Ohřev vody
1	P7806-1K	Úložný box II, malý, s krytem Plán rozložení a 2 samolepky



Membránová pumpa nejvyšší kvality!

- samonasávací a pro velmi nízký příkon může být připojena na solární články.
- pro nezávislost od systému je integrovatelná do již existujících systémů

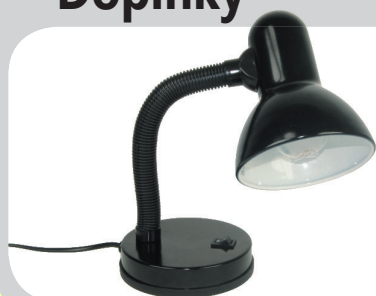




**Graf čas - teplota**

- v kolektoru
- ve vodním oběhu (primárním)
- ve výměníku tepla (sekundárním)

## Doplňky



**DT105-1T Stolní lampa**

Lampa se stojanem, vestavěný vypínač  
Nastavitelné stínítko  
Zdroj světla : halogenová žárovka 100 W



**C4350-1B Žákovský digitální teploměr, 200 °C**

S kovovým zapichovacím snímačem 125 mm a ochranným pouzdem, LC-ukazovatel  
rozsah měření : -40 ... +200 °C (-40 ... +392 °F)  
přesnost : +/- 1°C, rozlišení : 0, 1°C,  
funkce : data Hold, maximální a minimální teplota,  
napájení baterií, automatické vypínání

## Příslušenství

Slunce jako ohřivač vody  
anebo "výrobce pop-cornu!"

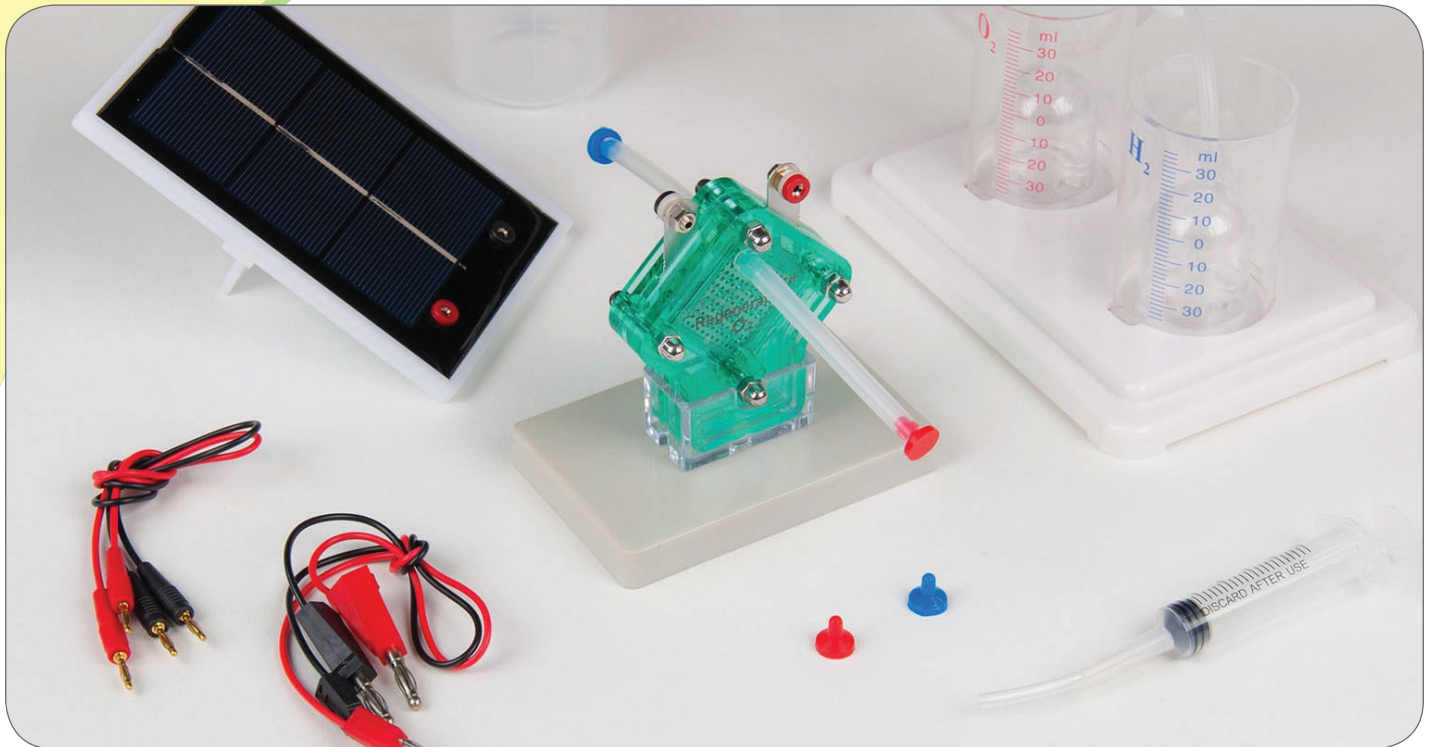


**P2885-1P Parabolické zrcadlo 300 mm s podstavcem**

Soustředěním tepelného záření se v ohnisku dutého zrcadla vytvoří vysoká teplota; parabolické zrcadlo z plastu, v ohnisku upevněná malá kovová nádoba na ohřátí materiálů, velká základna a rukojeť s polohovatelným kloubem pro optimální nastavení úhlu osvětlení.







## P2820-2S Palivový článek, sada 1

Kompletní sada přístrojů na názorné vysvětlení principu skladování energie a přeměny energie přes palivové články;

Skládá se z :

- reverzibilní palivový článek
- zásobník plynu
- solární panel
- motor s vrtulí
- baterie se spínačem
- drobné díly potřebné pro uvedení do činnosti
- pracovní návod

Přívod energie na výrobu vodíku se uskutečňuje přes solární panel anebo z baterie.

Vyrobený vodík potom přes palivový článek pohání motor.

Technické údaje viz P2823-1R Reverzibilní palivový článek.

Sada se může kombinovat též s přístroji z modulu Alternativní energie - přeměny.

## P2840-2W Větrná vrtule, profesionální model

Velký pracovní model větrné vrtule, přeměna větrné energie na elektrickou energii;

- generátor s nábojem pro nasazení různých vrtulových listů
- 3 listové vrtule v 4 rozličných podobách, které se mohou libovolně měnit, taktéž je možné měnit úhel
- stabilní stojan s kovovou výplní
- včetně LED- indikátoru napětí resp. hudební modul jako spotřebič (bez vyobrazení)

Výška náboje : cca. 285 mm

Celková výška s vrtulí : cca. 440 mm

Větrná vrtule se může též kombinovat s modulem P9902-4W ŽES Alternativní energie - přeměny anebo s tímto palivovým článkem,



## Jednotlivé díly pro individualisty



### P2823-1E PEM\* elektrolyzér

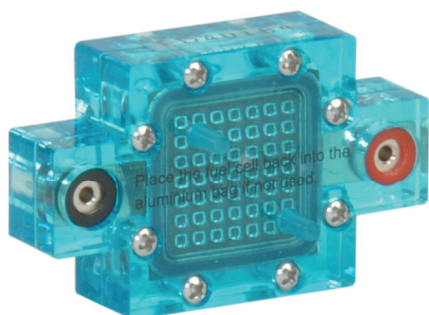
Jednotka vyrábějící kyslík a vodík z destilované vody dodáním elektrické energie, energii můžeme dodat ze solárních článků, větrné vrtule, ručního generátoru anebo síťového adaptéru anebo z baterie; vyprodukované plyny se pomocí hadice mohou shromažďovat do zásobníku plynu

Technické údaje :

Napájení : 1, 7 ... 3 V DC, 0... 1A

Produkce H<sub>2</sub> : max. 7ml/min.

Rozměry : cca. 54 x 54 x 17 mm



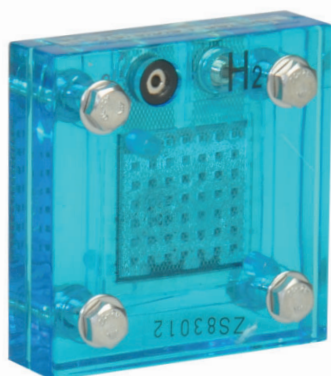
### P2823-1B PEM\* palivový článek,

Jednotka vyrábějící elektrickou energii přivedením vodíku (a kyslíku z okolního vzduchu); vodík se přivádí buď z jednotky plynem anebo z plynové tlakové láhve, odběr elektrické energie přes dvě 2-mm zdiřky

Technické údaje :

Výstupní výkon : 0 ... 0, 6 V DC, 0 ... 0, 4 A (max. 240 mW)

Rozměry : cca. 32 x 32 x 10 mm



### P2823-1R PEM\* Reverzní palivový článek,

Tato jednotka kombinuje funkce elektrolyzér a palivového článku; přivedením elektrické energie se z destilované vody vyloučí plyny, resp. přivedením vodíku se může odebírat elektrická energie .

Technické údaje :

Elektrolyzér – v činnosti :

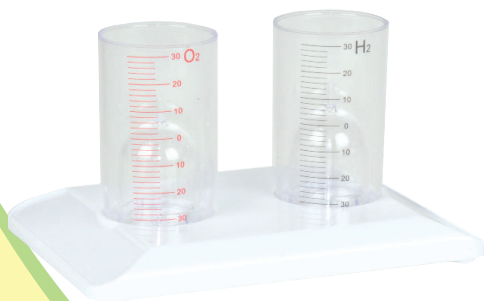
Napájení : 1, 7 ... 3 V DC, 0 ... 0, 7 A

Tvorba H<sub>2</sub> : max. 5ml/min.

Palivový článek - v činnosti :

Výstupní výkon : 0 ... 0, 6 V DC, 0 ... 0, 3A (max. 180mW)

Rozměry : cca. 54 x 54 x 17 mm



### P2823-1S Plynojem

Slouží při rozkladu destilované vody na shromáždění vzniknutých plynů vodíku a kyslíku; ve spojení s elektrolyzérem jako napáječ palivových článků; dva akrylové odměrné válce se sběrnou nádobou na plyn; objem : každý cca. 30 ml, na podložce, včetně silikonové hadičky s mini zátkou a stříkačky z plastu  
Rozměry s podložnou deskou : cca. 152 x 108 x 83 mm

\*PEM = proton exchange membrane

## Objednávací informace

P9901-4D ŽES Elektrina 1

P9160-4D Návod k pokusům Elektrina 1



## Pokusy

### 1. ZÁKLADY

- ELS 1.1 Jednoduchý elektrický obvod
- ELS 1.2 Přepínač
- ELS 1.3 Napětí
- ELS 1.4 Sériové zapojení zdrojů napětí
- ELS 1.5 Paralelní zapojení zdrojů napětí
- ELS 1.6 Intenzita proudu
- ELS 1.7 Vodiče a nevodíče
- ELS 1.8 Vedou kapaliny elektrický proud ?

### 2. ELEKTRICKÝ ODPOR

- ELS 2.1 Ohmův zákon
- ELS 2.1.1 Série měření k Ohmovu zákonu
- ELS 2.2 Aplikace Ohmova zákona
- ELS 2.3 Vodiče a velikost jejich odporů
- ELS 2.3.1 Měrný odpor drátů
- ELS 2.4 Ohmické odpory
- ELS 2.5 Žárovka není ohmickým odporem
- ELS 2.6 Sériové zapojení žárovek
- ELS 2.7 Sériové zapojení ohmických odporů
- ELS 2.8 Dělič napětí
- ELS 2.9 Paralelní zapojení žárovek
- ELS 2.10 Paralelní zapojení ohmických odporů
- ELS2.11 Kombinované zapojení odporů (Kirchhoffovo pravidlo)
- ELS2.12 Proč jsou zdroje napětí zapojované paralelně ?
- ELS2.13 Model potenciometru
- ELS2.14 Vnitřní odpor zdroje (svorkové napětí)

### 3. TEPELNÁ ENERGIE Z ELEKTRICKÉ ENERGIE

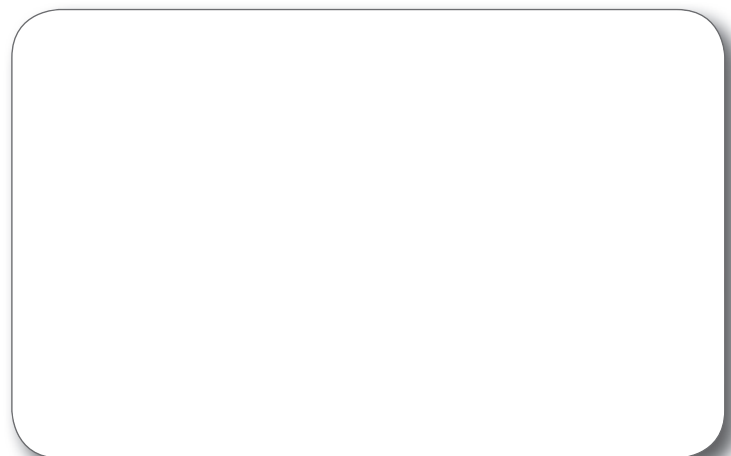
- ELS 3.1 Přeměna elektrické energie na teplo
- ELS 3.2 Přeměna elektrické energie na světlo
- ELS 3.3 Vodiče a odporové dráty
- ELS 3.4 Vznik tepla u vodičů s rozdílným průřezem drátů
- ELS 3.5 Tavná pojistka

### 4. PRÁCE A VÝKON

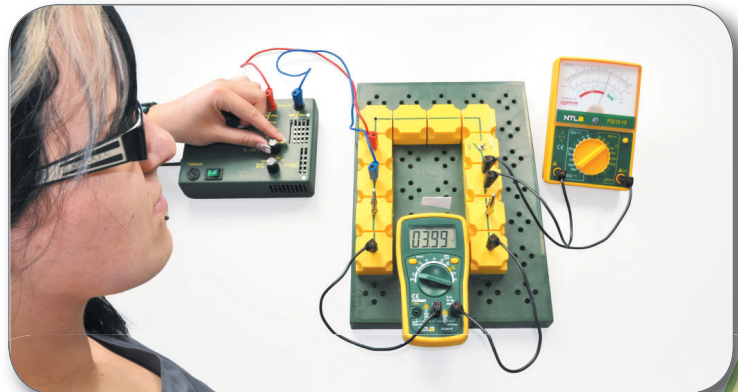
- ELS 4.1 Výkon žárovky
- ELS 4.2 Elektrická práce

### 5. ELEKTROCHEMIE

- ELS 5.1 Elektrolytický článek
- ELS 5.1.1 Voltův článek
- ELS 5.2 Elektrolyza
- ELS 5.3 Galvanizace
- ELS 5.4 Model olověného akumulátoru
- ELS 5.5 Kontaktní řada kovů



ELS 3.5 Tavná pojistka



ELS 2.1 Ohmův zákon



ELS 1.8 Vedou kapaliny elektrický proud ?

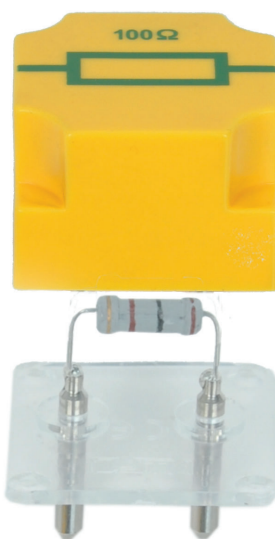
## Obsah soupravy

Poč.	Kód	Název
1	P3910-1A	Propojovací deska
2	P3310-2E	Spojovací vodič 25 cm černý
1	P3310-3A	Spojovací vodič 50 cm červený
1	P3310-3B	Spojovací vodič 50 cm modrý
1	P3310-4A	Spojovací vodič 75 cm červený
1	P3310-4B	Spojovací vodič 75 cm modrý
4	P3910-1B	Modul připojení
5	P3910-1C	Modul přímé vedení
2	P3910-1D	Modul přímé vedení se zdičkou
1	P3910-1F	Modul vedení T se zdičkou
4	P3910-1E	Modul vedení T
4	P3910-1H	Modul vedení L se zdičkou
2	P3910-1G	Modul vedení L
1	P3910-1J	Modul přerušené vedení, 2 zdičky
1	P3910-2R	Modul vypínač ON/OFF
2	P3910-2T	Modul přepínač
1	P3910-3G	Modul odpor 100 Ohm
1	P3910-3M	Modul odpor 500 Ohm
1	P3910-3O	Modul odpor 1 kOhm
2	P3910-2K	Modul baterie 1.2 V
2	P3911-3B	Modul pro krokosvorku
2	P3910-2A	Modul s objímkou E 10
1	P3325-2C	Nádoba pro elektrolyzu
1	P3325-1A	Sada vodičů a nevodičů
1	P3325-2A	Sada elektrod
2	P3320-1B	Žárovka E 10, 2.5 V/0.2 A
2	P3320-1I	Žárovka E 10, 10 V/0.05 A
1	P3314-1A	Pojistkový drát 0.1 mm
1	P3316-1C	Odporový drát 0.2 mm
1	P3316-1B	Měděný drát 0.2 mm
4	P3911-3D	Krokosvorka s kontaktním kolíkem
2	P3911-3A	Držák se zářezem a otvorem
<b>Uložení</b>		
1	P7806-4D	Plastová vložka Elektřina 1
1	P7806-1K	Úložný box II, malý, s krytem Plán rozložení a 2 samolepky

### NTL - zásuvný systém

Robustní, spolehlivý a pokusy v něm jsou přehledné. Umožňuje rychlé rozložení a složení, což při žákovských pokusech potěší.

### NTL - zásuvný systém „žlutý ORIGINAL“



Spojovací deska se 7 x 5 zásuvnými místy, plášť ze zeleného plastu, odnímatelné průhledné dno s uloženými pružnými kontakty z mosazi, které zaručují velmi dobrou vodivost i při velmi nízkém napětí.

NTL - stavební prvky jsou složeny z krytu z ABS žluté barvy (chráněná NTL značka) a odnímatelné průhledné základny. Zabudované součástky jsou tedy jasně identifikovatelné a lehce vyměnitelné. Na horní ploše jsou vytištěny odpovídající symboly zapojení.

## Příslušenství



**Napájení :**  
Detaily viz strana 45



**Měřicí přístroje :**  
Detaily viz. strany 46 - 47

### P3120-3B Nabíjecí panel

Pro nabíjení v boxu „Elektřina 1“ uložených bateriových prvků (akumulátorů) 1,2 V (P3910-2K) (max. 18 ks současně).

Napájení nabíjecího panelu :  
P3120-3A Nabíjecí zdroj pro aku



## Objednávací informace

P9902-5M ŽES Magnetismus  
P9160-5M Návodů k pokusům Magnetismus



## Pokusy

### 1. MAGNETICKÁ INTERAKCE :

- MAS 1.1 Magnety a magnetické póly
- MAS 1.2 Vzájemné působení dvou magnetů
- MAS 1.3 Přitažlivá síla magnetu
- MAS 1.4 Dosah magnetického pole
- MAS 1.5 Zastínění magnetického pole
- MAS 1.6 Vznášející se magnet

### 2. MAGNETICKÁ INDUKCE :

- MAS 2.1 Magnetická indukce
- MAS 2.2 Výroba magnetů
- MAS 2.3 Nitro tyčového magnetu
- MAS 2.4 Elementární magnety

### 3. MAGNETICKÉ POLE :

- MAS 3.1 Magnetické pole tyčového magnetu
- MAS 3.2 Siločáry magnetického pole
- MAS 3.3 Siločáry kolem tyčového magnetu
- MAS 3.4 Magnetické pole mezi póly magnetu
- MAS 3.4.1 Siločáry okolo U - magnetu
- MAS 3.5 Magnetické pole Země
- MAS 3.6 Magnet jako kompas
- MAS 3.7 Způsoby zmagnetování

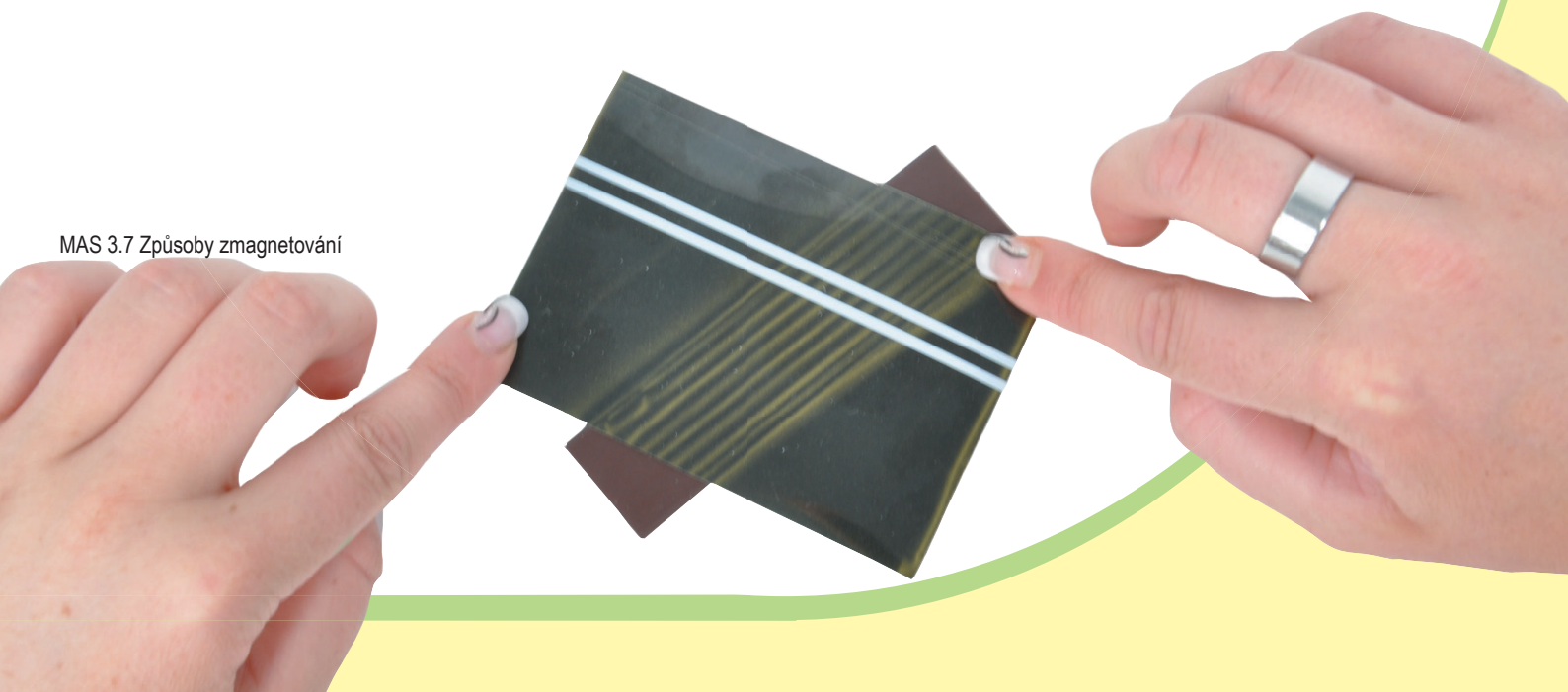


MAS 3.5 Magnetické pole Země



MAS 1.6 Vznášející se magnet

MAS 3.7 Způsoby zmagnetování



## Obsah soupravy

Poč.	Kód	Název
2	P3410-1K	Tyčový magnet, D = 10 mm, L = 50 mm, AlNiCo, červeně/zeleně lakovaný
1	P3410-2F	Železné piliny v dóze
1	P3410-5M	Kapesní kompas
1	P3410-2A	Koule pro zemský magnetismus, glóbus, D = 56 mm, s potiskem na stopce
1	P3410-2K	Velká sonda magnetického pole
1	P3911-3F	Banánek (4 mm) s jehlou, jako hrotové ložisko pro třecí tyče a magnety
2	P3410-1L	Podložka pro tyčové válcové magnety
4	P3410-2E	Tyč se závitem pro vzájemné sešroubování, pro pokusy zmagnetizování
1	P3911-3H	Modul zdiřka (izolovaná podstava)
1	P3410-2M	Pouzdro pro magnet, pro spojení 2 tyčových magnetů 50 x 10 mm

**P3413-1P Deska pro magnetické pole**  
pro zobrazení siločar okolo permanentních magnetů  
rozměry : 155 x 90 x 10 mm  
(cena při zakoupení mimo soupravu)



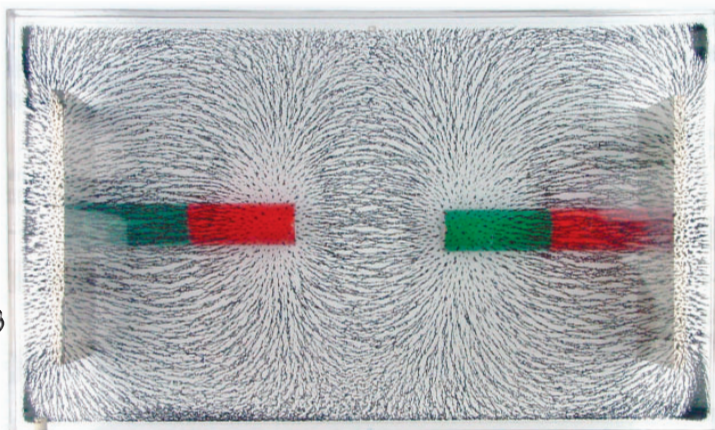
2	P3911-1L	Pólový plech, 60 x 25 mm
1	P3430-1C	Kancelářské sponky, sada 10 kusů, v dóze
1	P3430-1B	Kancelářská sponka s nití
1	P3308-2P	Zkumavka 16 x 150 mm, plast
1	P3417-1F	Magnetické pole - fólie, pro zobrazení směru magnetizace magnetických objektů rozměry : cca. 100 x 70 mm
1	P3417-1G	Magnetická guma, rozměry : cca 100 x 25 mm
1	P3410-1W	Kroužek z měkkého železa
1	P3410-1N	Železné hřebíčky v dóze

### Uložení

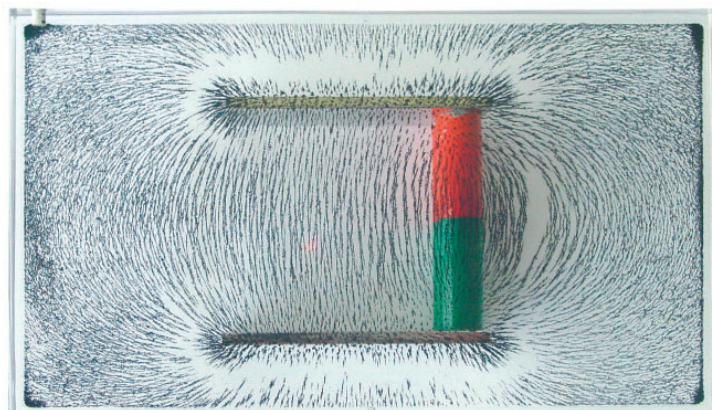
1	P7906-5M	Plastová vložka Magnetismus
1	P7806-1K	Úložný box II, malý, s krytem Plán rozložení a 2 samolepky



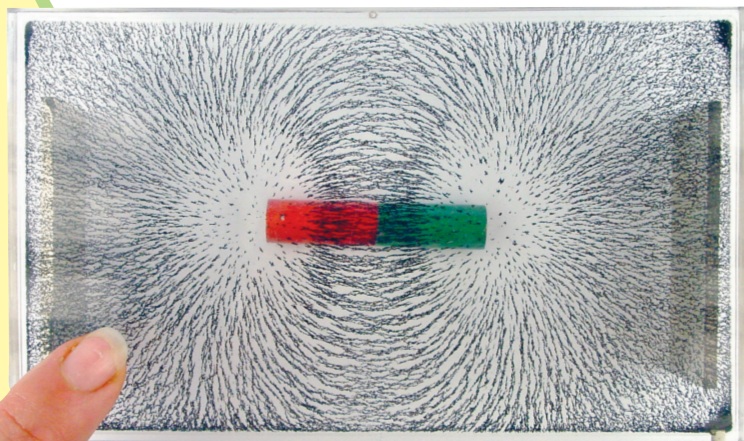
## P9902-5M ŽES Magnetismus



MAS 3.4a Magnetické pole mezi rozdílnými magnetickými póly



MAS 3.4.1 Siločáry kolem U - magnetu



MAS 3.3 Siločáry kolem tyčového magnetu

Železné piliny v uzavřené nádobě s transparentním, viskózním médiem umožňují „čisté“ experimenty!



## Objednávací informace

P9901-4D ŽES Elektřina 1  
 P9902-5M ŽES Magnetismus  
 P9902-5P ŽES Elektromagnetismus  
 P9160-5P Návod k pokusům  
 Elektromagnetismus

## Pokusy

### 3. TEPELNÁ ENERGIE Z ELEKTRICKÉ ENERGIE

ELS 3.6 Model bimetalové pojistky  
 ELS 3.7 Bimetalový termostat  
 ELS 3.8 Bimetalový hlásič ohně

### 4. PRÁCE A VÝKON

ELS 4.1.1 Výkon elektromotoru  
 ELS 4.4 Mechanická práce a výkon elektrického proudu

### 6. ELEKTROMAGNETIZMUS

ELS 6.1 Elektrický proud vytváří magnetické pole  
 ELS 6.2 Magnetické pole cívky  
 ELS 6.3 Magnetem ovládané spínače  
 ELS 6.4 Relé  
 ELS 6.5 Relé s pracovním a klidovým kontaktem  
 ELS 6.6 Samočinný přerušovač obvodu  
 ELS 6.7 Bzučák na střídavý proud  
 ELS 6.8 Model magnetické pojistky

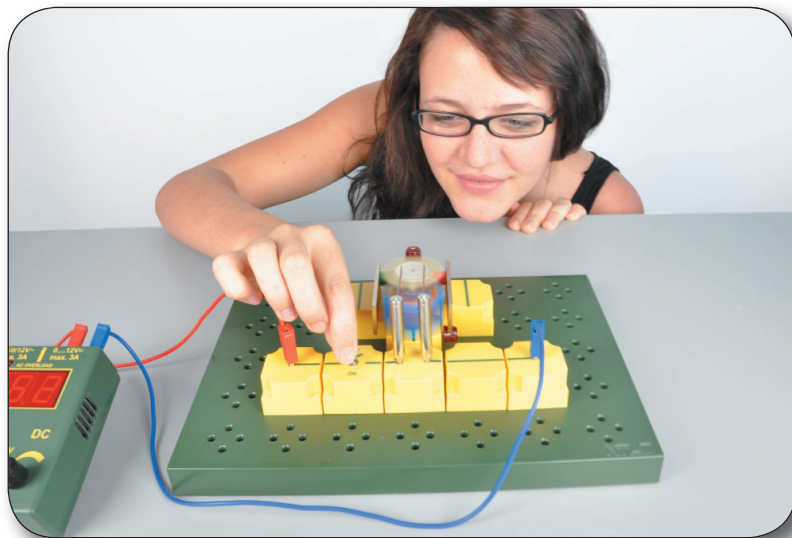
### 7. KINETICKÁ ENERGIE Z ELEKTRICKÉ ENERGIE

ELS 7.1 Pohybové účinky elektrického proudu  
 ELS 7.1.1 Lorenzova síla  
 ELS 7.2 Princip elektromotoru  
 ELS 7.3 Model elektromotoru  
 ELS 7.3.1 Jednosměrný motor  
 ELS 7.4 Sériový vinutý motor  
 ELS 7.5 Derivační motor  
 ELS 7.6 Model elektromagnetického měřicího přístroje

### 8. ELEKTROMAGNETICKÁ INDUKCE

ELS 8.1 Indukce  
 ELS 8.1.1 Indukované napětí  
 ELS 8.2 Princip generátoru proudu  
 ELS 8.3 Alternátor s rotací magnetu  
 ELS 8.4 Alternátor s rotací cívky  
 ELS 8.5 Generátor jednosměrného proudu  
 ELS 8.6 Generátor s elektromagnetem  
 ELS 8.6.1 Generátor s rotujícím elektromagnetem  
 ELS 8.7 Indukce při jednosměrném proudu

ELS 8.8 Transformátor  
 ELS 8.9 Transformátor 1 : 1  
 ELS 8.10 Nezatížený transformátor  
 ELS 8.11 Intenzita proudu se též transformuje  
 ELS 8.12 Cívka připojená k jednosměrnému proudu  
 ELS 8.13 Vypínací špičky způsobené samoindukcí  
 ELS 8.13.1 Lenzovo pravidlo  
 ELS 8.13.2 Brzdící účinek způsobený samoindukcí  
 ELS 8.14 Cívka připojená k střídavému proudu  
 ELS 8.15 Impedance cívky  
 ELS 8.16 Odpor a indukčnost v střídavém napětí



ELS 7.3 Model elektromotoru

## Obsah soupravy

Poč.	Kód	Název
1	P3911-3J	Modul ohřívací spirála
1	P3910-2C	Modul doutnavka
1	P3910-2S	Modul vypínač
1	P3911-1K	Železné jádro, L=50 mm
1	P3911-3E	Kontaktní jehla
2	P3911-1L	Pólový nástavec, 60 x 25 mm
2	P3911-1N	Kartáček
1	P3911-1Q	Držák magnetu na čepu, pro montáž magnetu na moduly
1	P3911-1O	Komutátor
1	P3911-1R	Stírací kroužky
1	P2420-1A	Bimetalový pás
1	P1810-1A	Plochá ocelová pružina
1	P1810-1B	Plochá mosazná pružina
1	P3911-1T	Modul motor 0.5 ... 4 V DC
1	P3911-2J	Modul pro cívku 800 závitů
1	P3911-2K	Modul pro cívku 2x800 závitů
1	P3911-2R	Cívka 800 závitů, modrá
1	P3911-2S	Cívka 2x800 závitů, červená
1	P3911-1J	U-jádro a I-jádro
2	P3911-1P	Ložisková tyč
<b>Uložení</b>		
1	P7906-5E	Plastová vložka Elektromagnetismus
1	P7806-1S	Úložný box II, mini, s krytem Plán rozložení a 2 samolepky

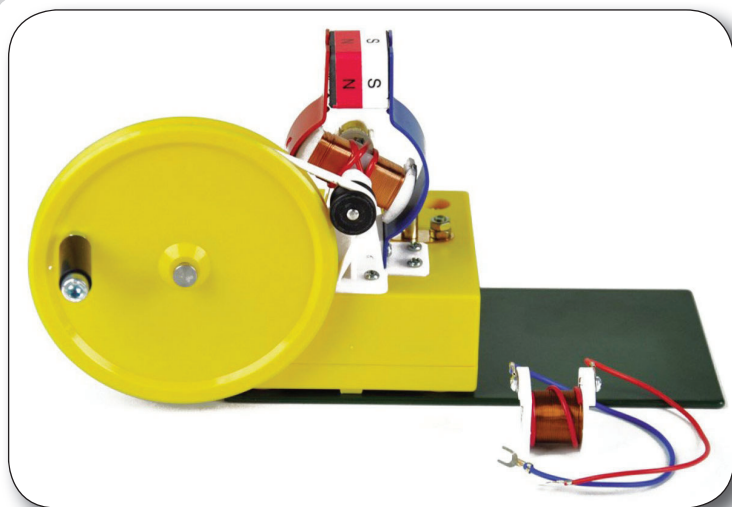


## P9902-5P ŽES Elektromagnetismus



ELS 8.8 Transformátor

## Doplnění (nezávislé od souprav)



### P3806-1M Model DC a AC motoru, stavebnice

Kompaktní model s trvalým magnetem a elektromagnetem, proto může být připojený DC nebo AC (sériový anebo derivační motor)

Napájení : DC : 1, 5 ... 5 V, AC : 6 ... 9 V

Rozměry (sestavěný model) : cca. 140 x 90 x 100 mm



### P3820-1G Ruční generátor

Praktický kompaktní přístroj, DC- motor s převodovkou v průhledném obalu, s robustní klikou, přímo připojená lampa a též svorky pro odběr napětí.



## Objednávací informace

P9901-4D ŽES Elektřina 1  
 P9902-5T ŽES Elektrodynamika  
 P9160-5T Návody k pokusům Elektrodynamika



## Pokusy

### MAGNETICKÉ POLE CÍVKY

- EMS 1.1 Magnetické pole cívky, kterou teče proud
- EMS 1.2 Vektorový graf
- EMS 1.3 Schematické zobrazení siločar
- EMS 1.4 Co způsobuje směr proudu v cívce ?
- EMS 1.5 Závislost mezi intenzitou proudu a tangentem úhlu vychýlení

### GEOMAGNETICKÉ POLE

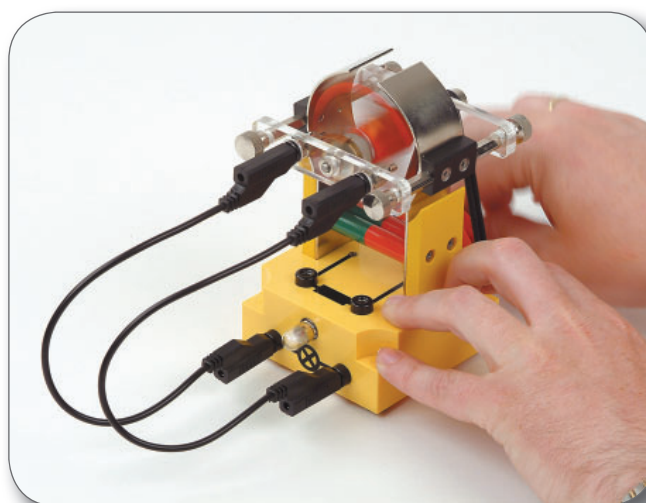
- EMS 2.1 Schematický graf vektorů zemského magnetického pole a magnetického pole
- EMS 2.2 Stanovení síly geomagnetického pole
- EMS 2.3 Souvislost mezi magnetickou silou pole cívky a Země
- EMS 2.4 SI-jednotka intenzity magnetického pole a jednotka Oersted

### KINETICKÁ ENERGIE Z ELEKTRICKÉ ENERGIE

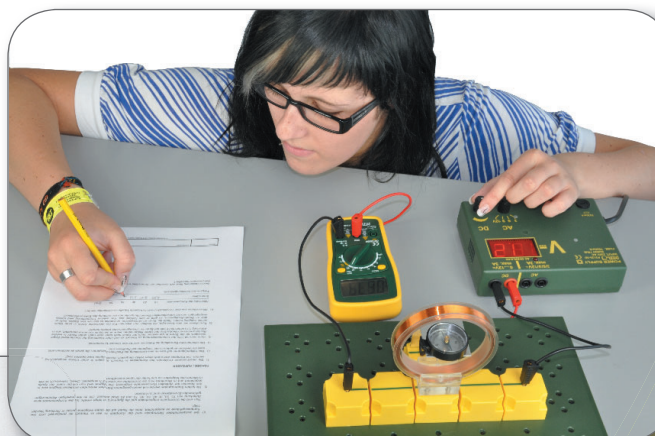
- EMS 3.1 Směr proudu a odklon vodiče kterým teče proud v magnetickém poli („Pravidlo třech prstů“)
- EMS 3.2 Cívka v magnetickém poli (magnetoelektrický přístroj)

### MOTOR / GENERÁTOR (KOMPAKTNÍ MODEL)

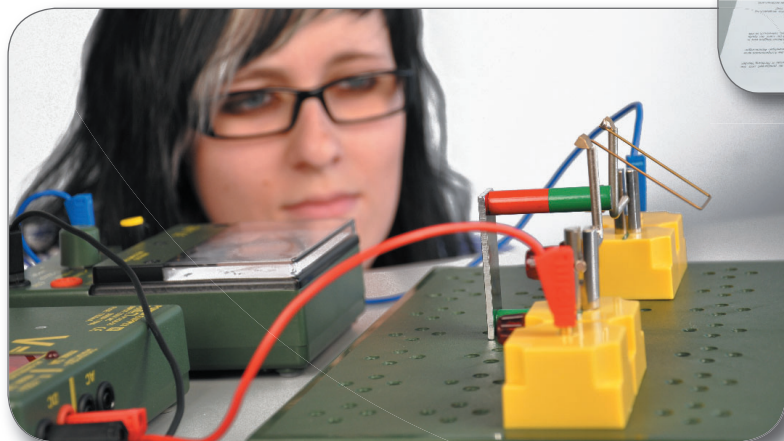
- EMS 4.1 Jednoduchý jednosměrný motor
- EMS 4.2 Sériový vinutý motor
- EMS 4.3 Derivační motor
- EMS 4.4 Generátor jednosměrného proudu
- EMS 4.5 Generátor s rotujícím magnetem
- EMS 4.6 Generátor s rotující cívkou



EMS 4.4 Generátor jednosměrného proudu



EMS 1.5 Závislost mezi intenzitou proudu a tangentem úhlu vychýlení



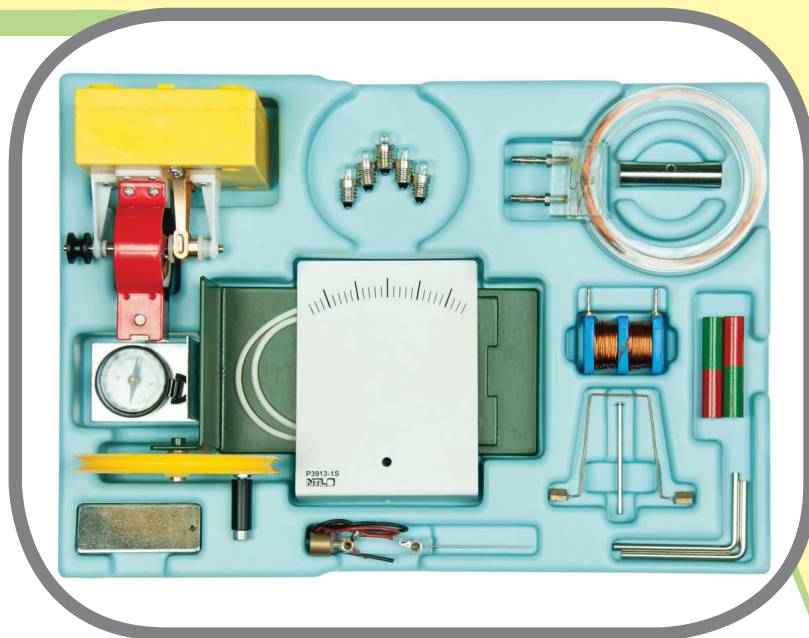
EMS 3.1 Směr proudu a odklon vodiče, kterým teče proud v magnetickém poli („Pravidlo třech prstů“)

## Obsah soupravy

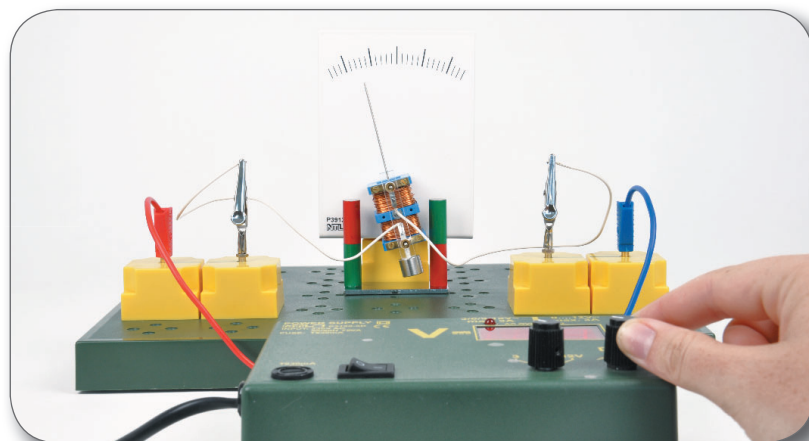
Poč.	Kód	Název
1	P3911-2T	Osa pro cívku
1	P3911-2U	Ukazatel pro cívku
1	P3911-1L	Pólový nástavec, 60 x 25 mm
1	P3806-1M	Motor / generátor model
2	P3410-1K	Tyčový magnet, D = 10 mm, L = 50 mm
5	DE309-4A	Žárovka 4 V/40 mA, E 10
1	P3911-2V	Cívka 400 závitů, modrá
1	P3911-1K	Železné jádro, L=50 mm
1	P3912-2A	Vodič kolébka
2	P3560-1B	Pravouhelná elektroda
1	P3410-5O	Stolík pro kapesní kompas
1	P3912-1A	Indukční cívka
1	P3410-5M	Kapesní kompas
1	P3913-1S	Stupnice pro otočnou cívku

### Uložení

1	P7906-4T	Plastová vložka Elektrodynamika
1	P7806-1K	Úložný box II, malý, s krytem Plán rozložení a 2 samolepky



## P9902-5T ŽES Elektrodynamika



EMS 3.2 Cívka v magnetickém poli (magnetoelektrický přístroj)

## Doplnění (nezávislé od souprav)

### P9902-5U ŽES Magnetické pole - vodiče

## Obsah soupravy

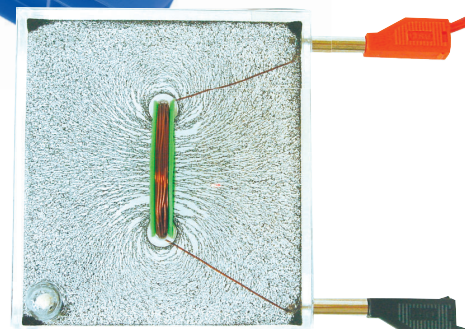
Poč.	Kód	Název
1	P3413-1L	Magnetické pole - modely vodičů, sada 3 ks, drátové modely vodičů - přímý, smýčka a cívka vložené do teplu odolného profilu z nylonu, železné piliny ve viskózním médiu v uzavřené kyvetě z akrylového skla rozměry kyvety : 107 x 96 mm
1	DG133-1B	Baterie (akumulátor), 6V/1Ah, s 2 kabely a bezpečnostními banánky
8	DE420-1XE	Jednoduchý kompas, D = 20 mm

### Uložení

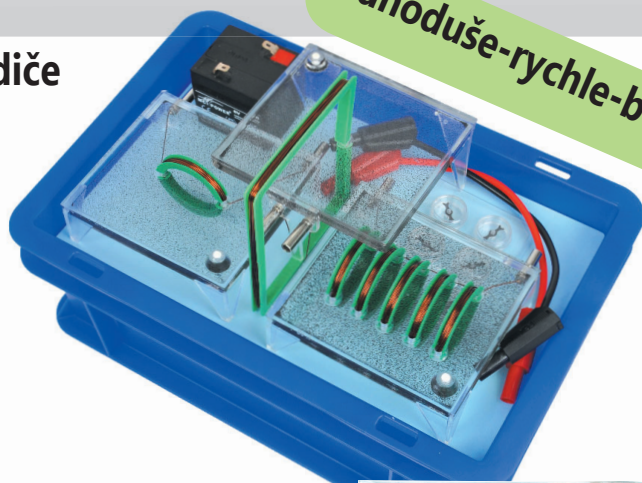
1	P7906-5U	Plastová vložka Magnetické pole - vodiče
1	P7806-1S	Úložný box II, malý, s krytem Plán rozložení a 2 samolepky

## Pokusy

- EMS 5.1 Magnetické siločáry, kolem přímého vodiče, kterým protéká elektrický proud
- EMS 5.2 Magnetické siločáry okolo smyčky
- EMS 5.3 Magnetické siločáry okolo cívky



**jednoduše-rychle-bezpečně**



### Objednávací informace

P9901-4D	ŽES Elektřina 1
P9901-4F	ŽES Elektronika - doplnění
P9160-4F	Návody k pokusům Elektronika



## Pokusy

### 1. POLOVODIČE

EOS 1.1	PTC-odpor
EOS 1.2	NTC-odpor
EOS 1.3	Fotoodpor (LDR)
EOS 1.4	Měření intenzity světla
EOS 1.5	VDR odpor
EOS 1.6	Solární článek

### 2. DIODY

EOS 2.1	Křemíková dioda
EOS 2.2	Propustné napětí křemíkové diody
EOS 2.2.1	Volt-ampérová charakteristika polovodičové diody
EOS 2.3	Ochrana měřících přístrojů diodou
EOS 2.4	Svítilná dioda (LED)
EOS 2.4.1	Propustné napětí svítilné diody
EOS 2.5	Určení směru proudu
EOS 2.5.1	Ukazatel polarity při střídavých napětích s variabilní frekvencí
EOS 2.6	Zenerova dioda
EOS 2.7	Stabilizace napětí

### 3. TRANZISTORY

EOS 3.1	Je tranzistor složený z dvou diod ?
EOS 3.1.1	Jak se chová PNP tranzistor ?
EOS 3.2	Proud přivedený na bázi umožňuje vznik proudu kolektoru (NPN)
EOS 3.2.1	Proud přivedený na bázi umožňuje vznik proudu kolektoru (PNP)
EOS 3.3	Tranzistor jako zesilovač
EOS 3.3.1	Zapojení se společnou bází (zesílení proudu)
EOS 3.3.2	Zapojení se společnou bází (zesílení napětí)
EOS 3.3.3	Zapojení se společným kolektorem (zesílení proudu)
EOS 3.3.4	Zapojení se společným kolektorem (zesílení napětí)
EOS 3.3.5	Zapojení se společným emitorem (zesílení proudu)
EOS 3.3.6	Převodové charakteristiky tranzistoru NPN
EOS 3.3.7	Převodové charakteristiky tranzistoru PNP
EOS 3.3.8	Nastavení pracovního bodu
EOS 3.3.9	Zesílení bez zkreslení nastavením klidového proudu báze
EOS 3.4	Světlo způsobí poplach
EOS 3.5	Dělič napětí báze
EOS 3.6	Signalizační zařízení aktivované přerušením drátu
EOS 3.7	Automatické osvětlení
EOS 3.8	Alarm se světelnou závorou
EOS 3.9	Hlásič požáru
EOS 3.10	Elektrický teploměr

### 4. KONDENZÁTORY

EOS 4.1	Zásobník elektrického náboje
EOS 4.2	Kondenzátor - zdroj proudu pro bázi
EOS 4.3	Kapacita
EOS 4.3.1	Časový spínač
EOS 4.4	Kondenzátor uzavírá jednosměrný proud
EOS 4.5	Jednocestné usměrnění
EOS 4.6	Vyhazení usměrněného proudu
EOS 4.7	Kondenzátor v obvodu se střídavým proudem

EOS 4.7.1	Kapacitance v obvodu se střídavým napětím 50 Hz
EOS 4.7.2	Kapacitance (odpor kondenzátoru)
EOS 4.8	Nabitě kondenzátory zapojené do série
EOS 4.9	Sériové zapojení kondenzátorů (určení kapacity)
EOS 4.10	Paralelní zapojení kondenzátorů
EOS 4.11	Sériové zapojení odporů v střídavém napětí
EOS 4.12 *	Ohmický odpor, kondenzátor a cívka v obvodu s AC
EOS 4.13 *	Filtr

### 5. USMĚRŇOVACÍ ZAPOJENÍ

EOS 5.1	Princip dvojcestného usměrnění
EOS 5.2	Použití dvojcestného usměrnění
EOS 5.3 *	Můstek
EOS 5.3.1	Můstek (proměnná frekvence)

### 6. MULTIVIBRÁTORY

EOS 6.1	Bistabilní multivibrátor
EOS 6.2	Vybíjení kondenzátoru
EOS 6.3	Kondenzátor brání průchodu bazového proudu
EOS 6.4	Monostabilní multivibrátor
EOS 6.5	Blikající obvod
EOS 6.6	Multivibrátor - hudba
EOS 6.7	Hudba řízená světlem
EOS 6.7.1	Hudba řízená teplem

### 7. REZONANČNÍ OBVODY

EOS 7.1 *	Princip rezonančního obvodu
EOS 7.1.1 *	Paralelní rezonanční obvod
EOS 7.1.2 *	Sériový rezonanční obvod
EOS 7.2 *	Netlumené kmitání
EOS 7.3 *	LC-hudba

### 8. ZESILOVACÍ OBVODY

EOS 8.1	Odpor lidského těla
EOS 8.1.1	Tranzistor zesiluje druhý tranzistor
EOS 8.1.2	Signalizace při poruše topení
EOS 8.2	Automatické měření výšky hladiny
EOS 8.3	Detektor lži
EOS 8.4	Mikrofonní zesilovač
EOS 8.5	Diferenciální zesilovač
EOS 8.6 *	Kotva motoru hlásí svoji polohu
EOS 8.7 *	Jednosměrný motor bez komutátoru

### 9. LOGICKÉ OBVODY

EOS 9.1	Logický součet A (AND)
EOS 9.2 *	Logický součet NEBO (OR)
EOS 9.3 *	Logický součet NE (NOT)
EOS 9.4	Zapojení AND
EOS 9.5	Zapojení OR
EOS 9.6	Zapojení NOT
EOS 9.7	Zapojení NAND
EOS 9.8	Zapojení NOR

Pro experimenty označené \* \*  
jsou nutné součástky ze  
ŽES Elektromagnetismus.

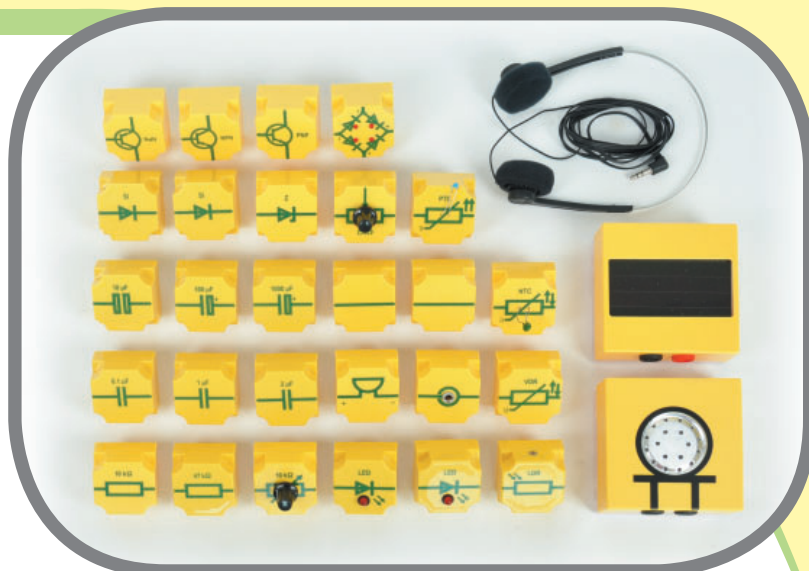


## Obsah soupravy

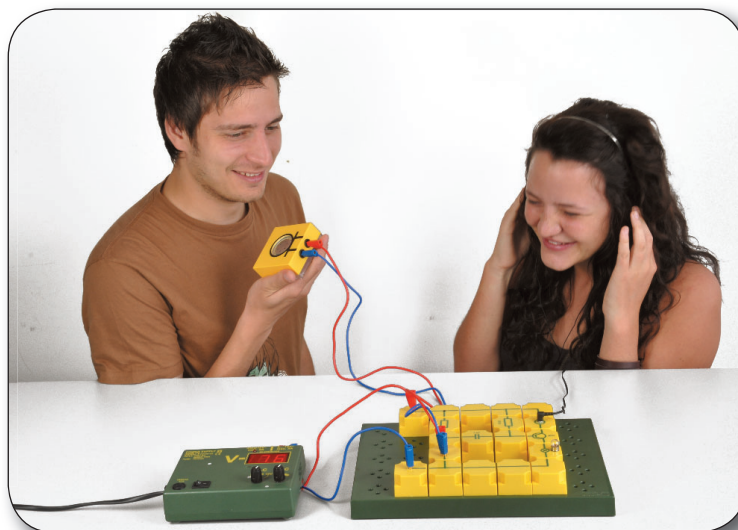
Poč.	Kód	Název
1	P3910-3R	Modul odpor 10 kOhm
1	P3910-3S	Modul odpor 47 kOhm
1	P3910-5A	Modul nastavitelný odpor 1 kOhm
2	P3910-1C	Modul přímé vedení
1	P3910-4J	Modul odpor LDR
1	P3910-4K	Modul odpor VDR
1	P3910-4A	Modul odpor NTC
1	P3910-4E	Modul odpor PTC
1	P3911-2B	Sluchátka
1	P3910-6D	Modul kondenzátor 0, 1 $\mu$ F
1	P3910-6G	Modul kondenzátor 1 $\mu$ F
1	P3910-6H	Modul kondenzátor 2 $\mu$ F
1	P3910-6J	Modul kondenzátor elyt bi 10 $\mu$ F
1	P3910-6N	Modul kondenzátor elyt 100 $\mu$ F
1	P3910-6Q	Modul kondenzátor elyt 1000 $\mu$ F
1	P3600-1A	Modul solární článek
1	P3910-7T	Modul můstek, 4 LED diody
1	P3910-5F	Modul potenciometr 470 Ohm
1	P3910-1K	Modul sluchátko
1	P3911-2A	Modul bzučák
1	P3910-7E	Modul Zenerova dioda
2	P3910-7A	Modul dioda Si
1	P3910-8B	Modul tranzistor NPN, báze vpravo
1	P3910-8A	Modul tranzistor NPN, báze vlevo
1	P3910-8C	Modul tranzistor PNP, báze vlevo
1	P3921-2C	Modul mikrofon
2	P3910-7K	Modul dioda LED

### Uložení

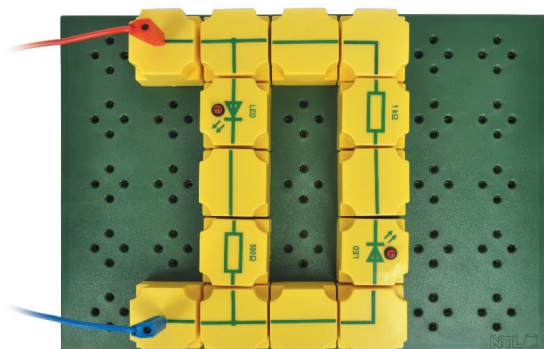
- 1 P7806-4F Plastová vložka Elektronika - doplnění
- 1 P7806-1K Úložný box II, malý, s krytem
- Plán rozložení a 2 samolepky



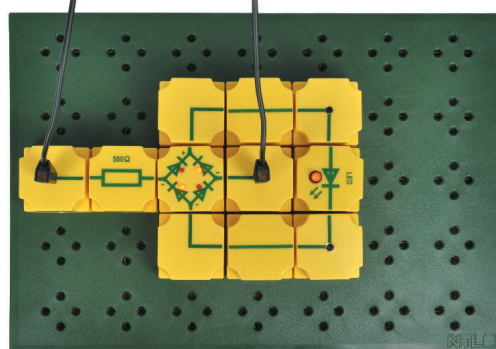
## P9901-4F ŽES Elektronika - doplnění



EOS 8.4 Zesilovač mikrofonu



Jednoznačně srozumitelné schéma zapojení



Můstkový usměrňovač s LED diodami



## Příslušenství



Napájení proudem  
Výběr viz strana 45



Měřicí přístroje  
Výběr viz strany 46 - 47

### Objednávací informace

P9901-4M ŽES Elektronika  
P9160-4M Návody k pokusům Elektronika

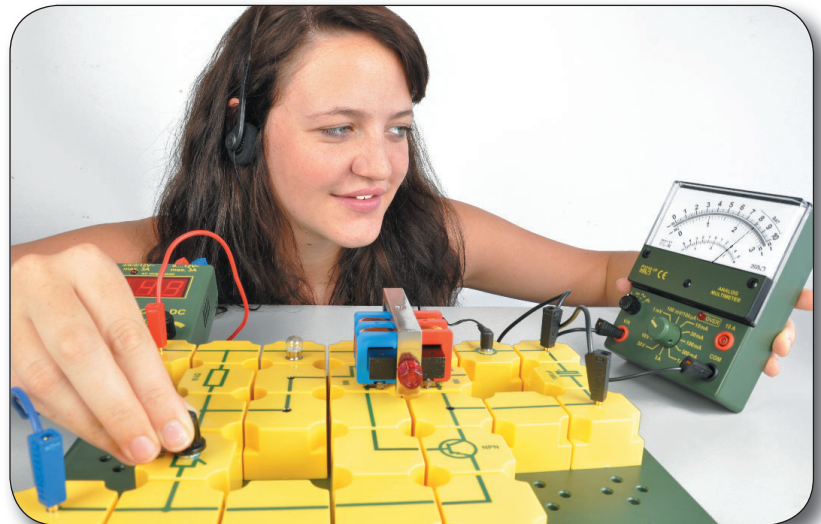
Tato souprava obsahuje všechny nutné části k vykonání školních pokusů z elektroniky (seznam pokusů viz předcházející strana). Tím jsme splnili požadavky našich zákazníků - jedné kompletní soupravy pro pokusy z elektroniky. Všechny díly v jednom boxu, lehká příprava, rychlé sestavení pokusu, jednoduchá kontrola.



### P9901-4M ŽES Elektronika

### Obsah soupravy

Poč.	Kód	Název
1	P3910-1A	Spojovací deska
2	P3310-2E	Spojovací vodič 25 cm černý
1	P3310-3A	Spojovací vodič 50 cm červený
1	P3310-3B	Spojovací vodič 50 cm modrý
1	P3310-4A	Spojovací vodič 75 cm červený
1	P3310-4B	Spojovací vodič 75 cm modrý
1	P3600-1A	Modul solární článěk
1	P3921-2C	Modul mikrofon
4	P3910-1B	Modul připojení
5	P3910-1C	Modul přímé vedení
3	P3910-1D	Modul přímé vedení se zdičkou
4	P3910-1E	Modul vedení T
1	P3910-1F	Modul vedení T se zdičkou
2	P3910-1G	Modul vedení L
4	P3910-1H	Modul vedení L se zdičkou
1	P3910-1J	Modul vedení přerušené, 2 zdičky
2	P3910-2A	Modul objímka E 10
2	P3910-2R	Modul vypínač ON/OFF
1	P3910-2K	Modul baterie (akumulátor) 1.2 V
1	P3910-1K	Modul sluchátko
1	P3910-3G	Modul odpor 100 Ohm
1	P3910-3M	Modul odpor 500 Ohm
1	P3910-3O	Modul odpor 1 kOhm
1	P3910-3R	Modul odpor 10 kOhm
1	P3910-3S	Modul odpor 47 kOhm
1	P3910-5A	Modul nastavitelný odpor 10 kOhm
1	P3910-5F	Modul potenciometr 470 Ohm
1	P3910-4A	Modul odpor NTC
1	P3910-4E	Modul odpor PTC
1	P3910-4J	Modul odpor LDR
1	P3910-4K	Modul odpor VDR
1	P3910-6D	Modul kondenzátor 0,1 μF
1	P3910-6G	Modul kondenzátor 1 μF
1	P3910-6H	Modul kondenzátor 2 μF
1	P3910-6J	Modul kondenzátor ELKO, bi 10 μF
1	P3910-6N	Modul kondenzátor ELKO, 100 μF
1	P3910-6Q	Modul kondenzátor ELKO, 1000 μF
2	P3910-7A	Modul dioda Si
1	P3910-7B	Modul germaniová dioda
1	P3910-7E	Modul Zenerova dioda
2	P3910-7K	Modul dioda LED



EOS 7.2 Netlumené kmitání

1	P3910-7T	Modul můstek, 4 LED diody
1	P3910-8A	Modul tranzistor NPN, báze vlevo
1	P3910-8B	Modul tranzistor NPN, báze vpravo
1	P3910-8C	Modul tranzistor PNP, báze vlevo
1	P3911-2J	Modul pro cívku s 800 závitů
1	P3911-2K	Modul pro cívku s 2x800 závitů
1	P3911-2A	Modul bzučák
1	P3911-2B	Sluchátka
1	P3911-2R	Cívka s 800 závitů, modrá
1	P3911-2S	Cívka s 2x800 závitů, červená
1	P3911-1J	Železné jádro U a I
2	P3320-1I	Žárovka E10/10V/0,05A
1	P3410-2M	Nábojnice pro magnet
2	P3410-1K	Válcový magnet, AlNiCo, D=10 mm, L=50 mm
1	P3911-1K	Železné jádro, L=50 mm
1	P3911-3F	Kolík s jehlou
2	P3310-1A	Krokosvorka
2	P3911-3D	Krokosvorka s kolíkem

#### Uložení

1	P7806-4M	Plastová vložka Elektronika
1	P7806-1G	Úložný box II, velký, s krytem Plán rozložení a 2 samolepky

## P3130-3D Žákovský napájecí zdroj s displejem

Plynule nastavitelné jednosměrné a stabilizované napětí zobrazené na 20mm digitálním displeji, a stupňovitě volitelné střídavé napětí, elektronická ochrana proti přetížení.

### Výstupy :

DC 0 ... 12V plynule nastavitelných, stab., max. 3A  
AC 3/6/9/12 V volitelné, max. 3A

Galvanické oddělení od sítě, výstupní napětí odebírané na 4mm bezpečnostních zdířkách, vypínač ON/OFF, přetížení anebo zkrat signalizovaný LED diodou.

Napájení : 230V AC/50...60Hz  
Rozměry : cca. 160 x 120 x 45 mm  
Hmotnost : cca. 1200 g



## P3130-3M Žákovský napájecí zdroj s displejem, magneticky

Stejně jak P3130-3D, jen na spodní straně jsou umístěny silné magnety pro vertikální přichycení na tabuli.

### P3120-3N AC/DC zdroj „inno“

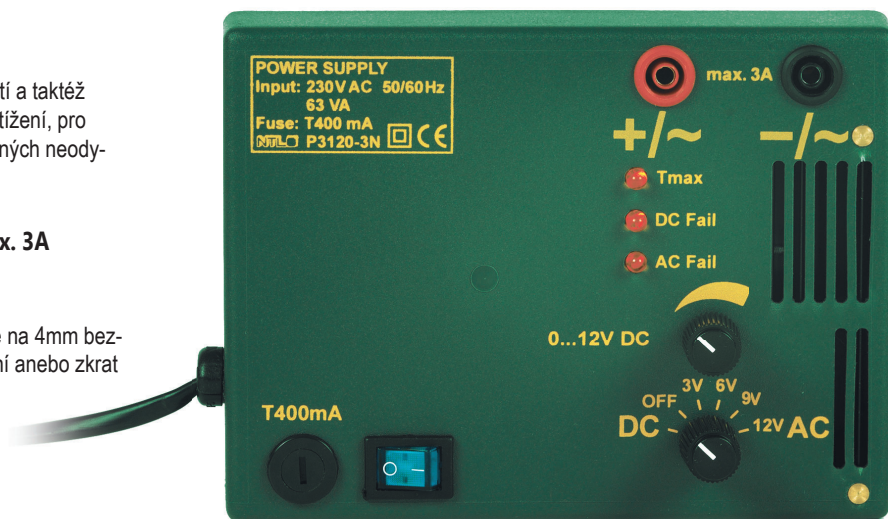
Plynule nastavitelné a stabilizované jednosměrné napětí a taktéž volitelné střídavé napětí, elektronická ochrana proti přetížení, pro magnetické upínání je na zadní stěně osazených 10 silných neodymiových magnetů.

### Výstupy :

DC 0 ... 12V plynule nastavitelných, stab., max. 3A  
AC 3/6/9/12 V volitelné, max. 3A

Galvanické oddělení od sítě, výstupní napětí odebírané na 4mm bezpečnostních zdířkách, svítící vypínač ON/OFF, přetížení anebo zkrat signalizovaný LED diodou.

Napájení : 230V AC/50...60Hz  
Rozměry : cca. 160 x 120 x 45 mm  
Hmotnost : cca. 1225g



## P3120-3F Frekvenční generátor

Účinný frekvenční generátor pro použití v elektronice, ale i v mechanice pro pohon motoru anebo generování zvuku.

Výstupní signály : sinus, trojúhelník, obdélík

Frekvenční rozsah : 0, 1 Hz ... 100 kHz  
nastavitelné pomocí hrubého a jemného regulátoru

Výstupní napětí : 0 .. 4 V<sub>eff</sub>, max. 4 Watt

Výstupní napětí odebírané přes 4-mm bezpečnostní zdířky, ochrana proti přetížení a zkratu.

Napájení : 12 V AC  
(např. adaptér 12V/1, 7A P3130-7A,  
žákovský napájecí zdroj P3130-3D anebo P3120-3N)

Rozměry : cca. 160 x 120 x 45 mm  
Hmotnost : cca. 400 g





Rozměry : cca. 120 x 160 x 50 mm

Váha : cca. 480 g

- nula v středě volitelná pomocí přepínače
- 1 mV konečná hodnota- rozsah pro měření tepelných anebo indukovaných napětí bez zesilovače



## P3212-12 Víceúčelový měřicí přístroj, analogový, automatické pojistky

Magneto - elektrický přístroj s automatickou ochranou proti přetížení ve všech rozsazích !

Měřicí přístroj pro napětí a proudy použitelný i jako galvanometr

Rozsahy napětí AC a DC :  
1 mV, 100 mV ... 30 V

Rozsahy proudů AC a DC  
100  $\mu$ A ... 3 A taktéž 10 A

Délka oblouku stupnice cca. 90 mm

- elektronická ochrana proti přetížení se světelnou kontrolou (žádné tavné pojistky)
- všechny rozsahy (včetně malých proudů!) jsou možné i u AC
- neobvykle široký frekvenční rozsah : typicky 1.5 dB na 20 kHz, proto jsou též možná přímá měření na všech druzích oscilátorů
- velká, dobře čitelná stupnice se zrcadlem a s přehledným textem
- extrémně přesný, typicky 1, 5%
- díky minimální spotřebě energie není potřebný vypínač
- robustní volič
- 10A rozsah má vlastní vstup

## P3215-1T Měřicí přístroj, analogový

Analogový ruční multimetr, kterého rozsahy odpovídají potřebám žákovského učiva.

Přepnutí do „nula v středě“ umožní zobrazení vychýlení při indukčním napětí. Test baterie pro 1, 5 a 9 V baterie a taktéž test tranzistoru dělá tento přístroj velmi praktickým.

### Měřicí rozsahy :

DC V : 100 mV / 1 / 3 / 10 / 30 V  
 AC V : 3 / 10 / 30 V  
 DC A a AC A : 10 / 30 / 100 / 300 mA / 1 / 3 A  
 Přesnost : cca + / - 3%  
 Test baterie : 1, 5 V a 9V  
 Test tranzistoru

Balení zahrnuje :

2 měřicí vodiče, technický manuál  
 Napájení : 2 x 1, 5 V baterie (součástí balení)  
 Pojistka : skleněná tavná pojistka 3 A / 250 V  
 Rozměry : cca. 138 x 72 x 38 mm  
 Hmotnost : cca 245 g



## P3245-1M Ruční digitální multimetr

Vynikající multimetr pro školní pokusy.

Automatická volba rozsahu, funkce „podržení dat“, automatické vypnutí. Měření teploty, frekvence a kapacity.

Šikvový, velký LC displej, stojánek, pouzdro

	měřicí rozsah	(max. rozlišení)
DC V	400 mV ... 600 V	0,1 mV
AC V	4 ... 600 V	1 mV
DC A	400 uA ... 10 A	0,1 uA
AC A	400 uA ... 10 A	0,1 uA
Přesnost	: nejméně + / - 1, 5%	
Odpor	: 400 ohm ... 20 MOhm	0,1 ohm
Frekvence	: 10 Hz ... 5 MHz	0,01 Hz
Kapacita	: 4 nF ... 100 pF	10 uF
Teplota	: - 20 ... + 750 ° C	1 ° C
Test průchodnosti		
Test diod		

Souprava obsahuje :

2 měřicí vodiče, teplotní snímač, pouzdro, technický manuál

Napájení : 2 x 1, 5 V baterie (součástí balení)  
 Pojistka : skleněná tavná pojistka 250 mA / 250 V

Rozměry : 138 x 72 x 38 mm  
 Hmotnost : cca. 190 g





## Objednávací informace

P9902-5S ŽES Elektrostatika  
 P9160-5S Návody k pokusům Elektrostatika



## Pokusy

### 1. ELEKTROSTATICKÝ NÁBOJ

- ESS 1.1 Tření plastové a akrylové tyče
- ESS 1.2 Vybíjení přes douhnavku
- ESS 1.3 Polarita elektrostatického náboje
- ESS 1.4 Vodič - nevodíč

### 2. ELEKTROSTATICKÉ INTERAKCE

- ESS 2.1 Silové působení nabitých těles
- ESS 2.2 Úvod k elektroskopu
- ESS 2.3 Elektroskop

### 3. INFLUENCE - POLARIZACE

- ESS 3.1 Elektroskop v elektrickém poli
- ESS 3.2 Rozdělení náboje
- ESS 3.3 Oddělení nábojů elektrostatickou influencí, neutralizace
- ESS 3.4 Faradayova klec
- ESS 3.5 Izolant v elektrickém poli - polarizace



ESS 3.4 Faradayova klec



ESS 3.2 Rozdělení náboje

## Obsah soupravy

Poč.	Kód	Název
2	P3520-1A	Elektroskop Hliníkový profil s 4 mm kolíkem pro upevnění v izolované podstavě modulu se zdíčkou, robustní hliníkový ukazatel, L = 140 mm, na jehle kvůli minimálnímu tření
1	P3520-2A	Tyč z akrylu 150 x 10 mm s otvorem pro hliníkovou tyč D = 4 mm
1	P3520-2D	Plastová tyč, 150 x 10 mm
1	P3520-2M	Plastová tyč 150 x 10 mm s ložiskovým otvorem
1	P3520-2E	Polyetylenová hadříčka (třecí tkanina)
1	P3520-2H	Hliníková tyč 150 x 4 mm, slouží společně s P3520-2L jak vybíječ
1	P3520-2L	Akrylová tyč s otvorem, 70 x 10 mm
1	P3320-9B	Válcová doutnavka
2	P3911-3H	Modul zdíčka (izolant)
1	P3911-3F	Banánek (4 mm) s jehlou
2	P3520-1D	Hliníkové pásky (jednoduchý elektroskop)
1	P3523-1F	Faradayův pohár
1	C1000-1C	Kádinka 150 ml, nízká

### Uložení

1	P7906-5S	Plastová vložka Elektrostatika
1	P7806-1S	Úložný box II, mini, s krytem Plán rozložení a 2 samolepky



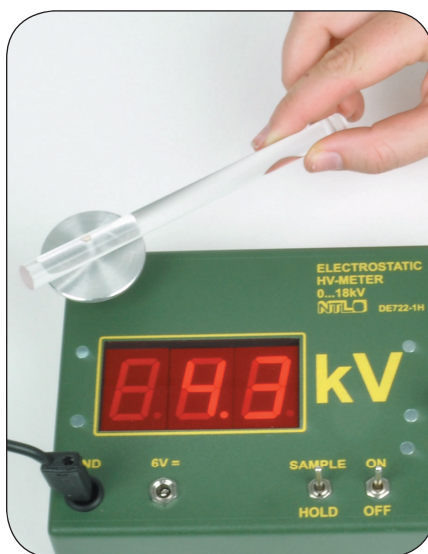
## P9902-5S ŽES Elektrostatika

Robustní ukazatel z hliníkové trubičky dělá náš elektroskop „vhodný“ pro studenty

ESS 2.3 Elektroskop



## Příslušenství



- přesné kvantitativní zobrazení
- zobrazení polarizace



### DE722-1H Statický voltmetr "inno"

Měřicí přístroj pro vysoké napětí v elektrostatice, na rozdíl od mechanického elektroskopu bude výsledek přesně a zřetelně zobrazený, stejně jako i polarita náboje; s „hold“ spínačem bude naměřená hodnota zafixovaná, přístroj je praktický a též s magnetickým upínáním

### TECHNICKÉ ÚDAJE :

Displej :	LED - displej 2 a půl ciferový
	Výška znaků : 26 mm
	Měřicí vstup zvlášť izolovaná 4-mm bezpečnostní zdíčka, 4mm bezpečnostní
zdička jako uzemnění	
Rozsah :	0 .. 18, 0 kV
	Reset tlačítko pro nastavení nuly
Přesnost :	0 ... 10 kV lepší jak 2%
Sklopný spínač :	ON / OFF
Sklopný spínač :	měření (sample)
	podržení hodnoty (hold)
Napájení :	4 x 1, 5 V baterie AA (jsou součástí dodávky)
Rozměry :	cca. 160 x 120 x 45 mm
Hmotnost :	cca. 480 g

## Objednávací informace

P9902-4L ŽES Optika 1, 20W halogen  
 P9160-4L Návod k pokusům Optika  
 P3130-7A Adaptér 12V / 20 W AC



## Pokusy

### 1. ŠÍŘENÍ SVĚTLA

OPS 1.1 Světlo se šíří přímo  
 OPS 1.2 Vznik stínu

### 2. ZRCADLA

OPS 2.1 Odraz světla od rovinného zrcadla  
 OPS 2.2 Obraz na rovinném zrcadle  
 OPS 2.3 Odraz světla od dutého zrcadla  
 OPS 2.4 Sestrojení obrazu na dutém zrcadle  
 OPS 2.5 Zobrazení bodu v dutém zrcadle  
 OPS 2.6 Odraz světla od vypuklého zrcadla  
 OPS 2.7 Sestrojení obrazu na vypuklém zrcadle  
 OPS 2.8 Zobrazení bodu na vypuklém zrcadle

### 3. LOM SVĚTLA

OPS 3.1 Lom na rovinné paralelní desce  
 OPS 3.2 Index lomu skla  
 OPS 3.3 Lom světla při přechodu vzduch - voda  
 OPS 3.4 Úhel dopadu a úhel lomu  
 OPS 3.4.1 Index lomu tuhých látek  
 OPS 3.4.2 Výpočet paralelního posunu při rovinné paralelní desce  
 OPS 3.5 Přechod ze skla do vzduchu  
 OPS 3.6 Vychylující a převraccující hranol  
 OPS 3.7 Lom světla na hranolu

### 4. ČOČKY

OPS 4.1 Lom světla spojkou  
 OPS 4.2 Okrajové paprsky  
 OPS 4.3 Zobrazení obrazu spojkou  
 OPS 4.4 Zobrazení bodu spojkou  
 OPS 4.5 Lom světla rozptylkou  
 OPS 4.6 Zobrazení obrazu rozptylkou  
 OPS 4.7 Zobrazení bodu rozptylkou

### 5. BARVY

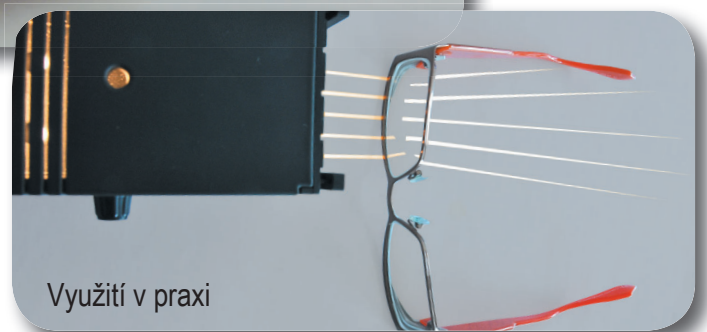
OPS 5.1 Barevný rozklad světla

### 6. OKO

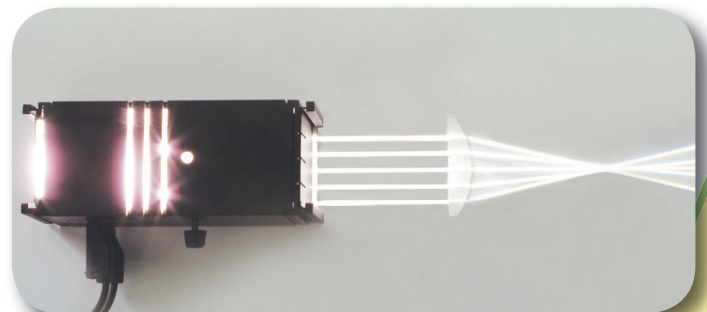
OPS 6.1 Zdravé oko  
 OPS 6.2 Krátkozrakost  
 OPS 6.3 Dalekozrakost  
 OPS 6.4 Stařecká dalekozrakost



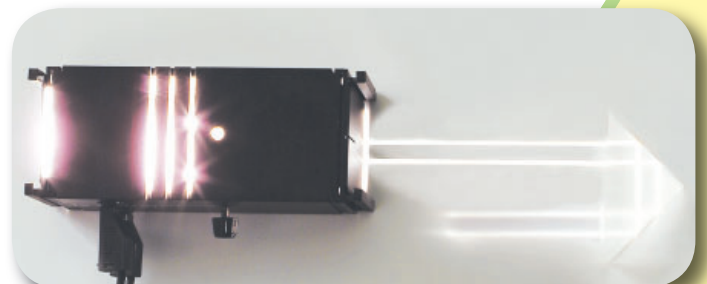
OPS 4.5 Lom světla rozptylkou



Využití v praxi



OPS 4.1 Lom světla spojkou



OPS 3.6 Vychylování a převrácení hranolem

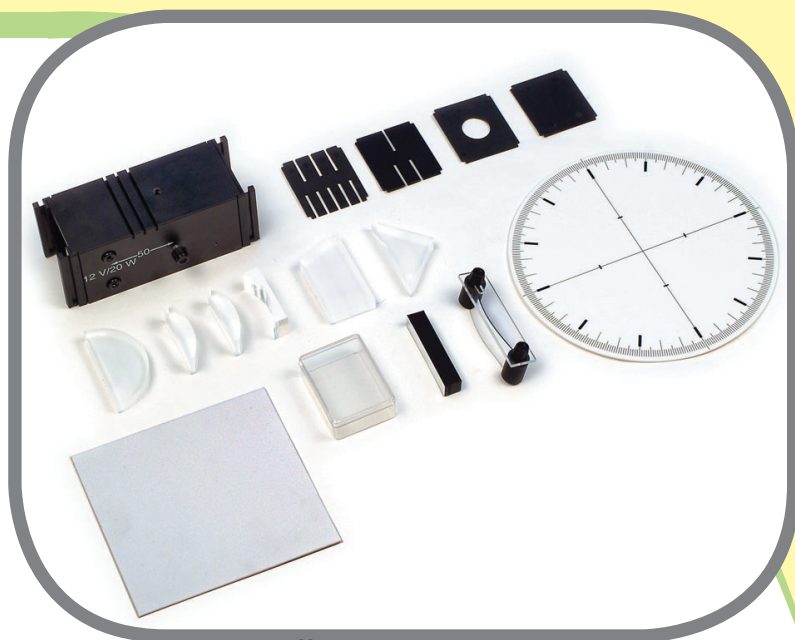
## Obsah soupravy

Poč.	Kód	Název
1	P5110-1G	Kombinovaná halogenová lampa 12V/20W, použití přímo na stole nebo na optické lavici se vstavenou kondenzační čočkou, hliníkový kryt s plastovými lištami pro uchycení clon
1	P5520-1F	Lichoběžníkový hranol
1	P5520-1A	Polokruhová čočka
1	P5520-1E	Pravouhlý hranol
2	P5520-1B	Plankonvexní čočka
1	P5520-1C	Plankonkávňní čočka
1	P5620-1A	Optický disk (úhломěr)
1	P5610-5C	Matnice
1	P5600-5A	Ploché zrcadlo
1	P5600-5B	Flexibilní zrcadlo, může být použito jako parabolické zrcadlo
1	P5405-1A	Clona (1 a 2 štěrbin)
1	P5405-1B	Clona (3 a 5 štěrbin)
1	P5710-1B	Transparentní vanička, 65 x 47 mm, bílé pozadí s krytem

### Uložení

1	P7906-4G	Plastová vložka Optika 1
1	P7806-1K	Úložný box II, malý, s krytem Plán rozložení a 2 samolepky

Optické členy jsou z vysoce leštěného akrylového skla, bílá spodní strana, délka členu je 70mm.



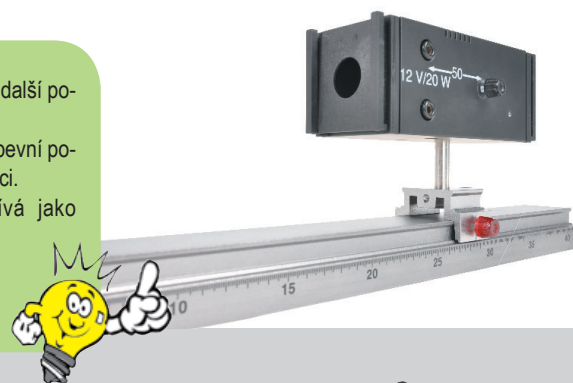
## P9902-4L ŽES Optika 1



Optická sada při pokusech „na stole“ s halogenovou žárovkou 12 V/20 W



Optika 1 tvoří základ i pro další pokusy na optické kolejnici. Kombinovaná lampa se upevní pomocí tyče na optickou lavici. (v mechanice se používá jako dráha).

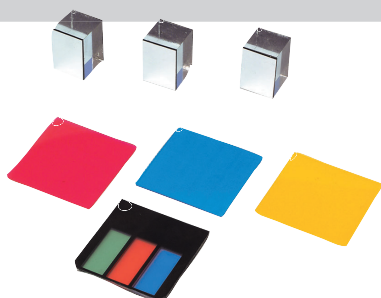


## Příslušenství

### P5205-1A Míchání barev, souprava

souprava pro aditivní a subtraktivní míchání barev v kombinaci s Optikou 1.

Sada obsahuje tři  
- aditivní barevné filtry,  
- 3 odrazová zrcadla  
- subtraktivní trojfiltr z plastu.



### Náhradní žárovka pro kombinovanou lampu P3320-1R Halogenová žárovka 12 V / 20 W



### P3130-7A Adaptér 12 V / 20 W

pro napájení kombinované halogenové lampy ze soupravy „Optika 1“



## Objednávají informace

P9901-4L	ŽES Optika 1
P9902-4H	ŽES Optika 2
P9902-4K	ŽES Optika 3, doplnění
P9160-4L	Návody k pokusům Optika
P3130-7A	Adaptér 12V/20W AC



## Pokusy

### 1. ŠÍŘENÍ SVĚTLA

OPS 1.3	Světlo a stín
OPS 1.4	Úplný stín a polostín
OPS 1.5	Fáze Měsíce
OPS 1.6	Zatmění Slunce a Měsíce
OPS 1.7	Đírková kamera
OPS 1.8	Fotometr

### 2. ZRCADLA

OPS 2.5.1	Obraz na dutém zrcadle
OPS 2.8.1	Obraz na vypuklém zrcadle

### 4. ČOČKY

OPS 4.2.1	Určení ohniskové vzdálenosti spojky
OPS 4.4.1	Zobrazení předmětu spojkou
OPS 4.4.2	Zákon zobrazení spojkou
OPS 4.5.1	Určení ohniskové vzdálenosti rozptylkou
OPS 4.7.1	Zobrazení předmětu rozptylkou
OPS 4.8 *	Sférické odchytky čoček
OPS 4.9 *	Barevné odchytky čoček

### 5. BARVY

OPS 5.2	Rozložení a spojení barevného spektra na hranolu
OPS 5.3	Aditivní míchání barev
OPS 5.4	Subtraktivní míchání barev
OPS 5.5	Barvy těles

### 6. OKO

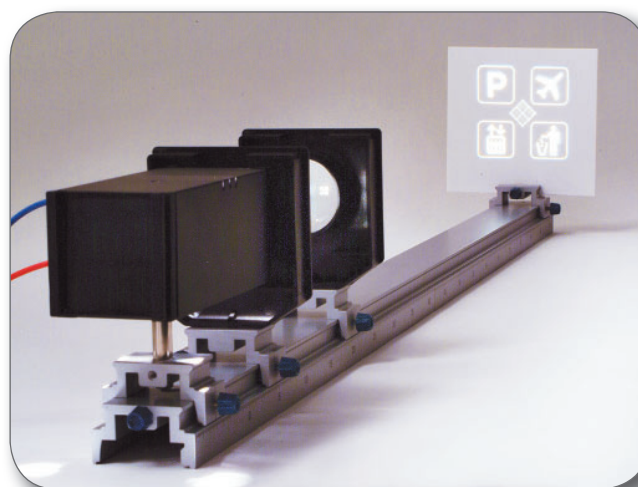
OPS 6.1.1	Model lidského oka
OPS 6.5	Oční vady a jejich korekce

### 7. OPTICKÉ PŘÍSTROJE

OPS 7.1	Lupa
OPS 7.2	Diaprojektor
OPS 7.3	Mikroskop
OPS 7.4	Dalekohled
OPS 7.5	Fotoaparát

### 8. VLNOVÁ OPTIKA

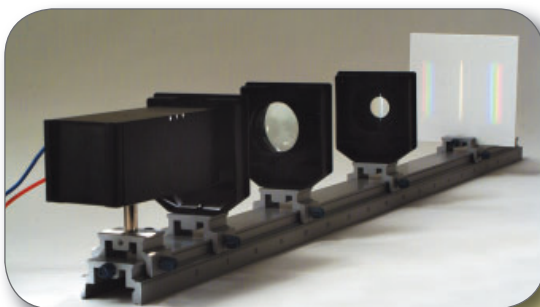
OPS 8.1 *	Ohyb na mřížce
OPS 8.2 *	Určení vlnové délky
OPS 8.3 *	Polarizace filtry
OPS 8.4 *	Otáčení polarizační roviny vložení tuhé látky
OPS 8.5 *	Model cukroměru
OPS 8.6 *	Fotoelasticimetrie



OPS 7.2 Diaprojektor



OPS 7.4 Dalekohled



OPS 8.2 Stanovení vlnové délky

\* Tyto pokusy jsou možné jen s doplňkem „Optika 3“.

## Obsah soupravy "Optika 2"

Poč.	Kód	Název
1	P5510-2A	Držák s čočkou $f=+50$ mm
1	P5510-2L	Držák s čočkou $f=-100$ mm
1	P5510-3C	Objímka s čočkou $f=+300$ mm
1	P5510-3B	Objímka s čočkou $f=+100$ mm
1	P5600-3B	Duté zrcadlo v objímce, $D = 50$ mm
1	P5600-3C	Vypuklé zrcadlo v objímce, $D = 50$ mm
3	P5310-2A	Držák čočky a clony
2	P5310-2B	Držák diapozitivu
1	P5400-1K	Sada otvorových clon, $D=1, 3$ a $8$ mm (3 ks)
1	P5400-1E	Clona "L"
1	P5400-1F	Obrazový diapozitiv se čtyřmi motivy
1	P5400-1A	Štěrbínová clona
1	P5490-1A	Model Země a Měsíce (Měsíc), osa zakřivená pod úhlem $23^\circ$ , $D = 56$ mm, pohyblivý Měsíc pro zobrazení fází Měsíce
1	P5610-5A	Držák s matnicí (matnice $70 \times 60$ mm)
1	P5115-1A	Diodové světla pro aditivní míchání barev, souprava, napájecí blok (4, 5 ... 15 V DC) a připojovací vodiče
1	P5210-2A	Sada barevných filtrů subtraktivních, 3 ks
3	P5310-1E	Běžec pro optickou lavici
1	P5310-1H	Běžec stativový se šroubem
1	P5550-1A	Rovnostranný hranol, sklo, $s=25$ mm
1	P5610-8A	Stolek k hranolu

### Uložení

1	P7907-4H	Plastová vložka Optika 2 + 3
1	P7806-1G	Úložný box II, velký, s krytem Plán rozložení a 2 samolepky

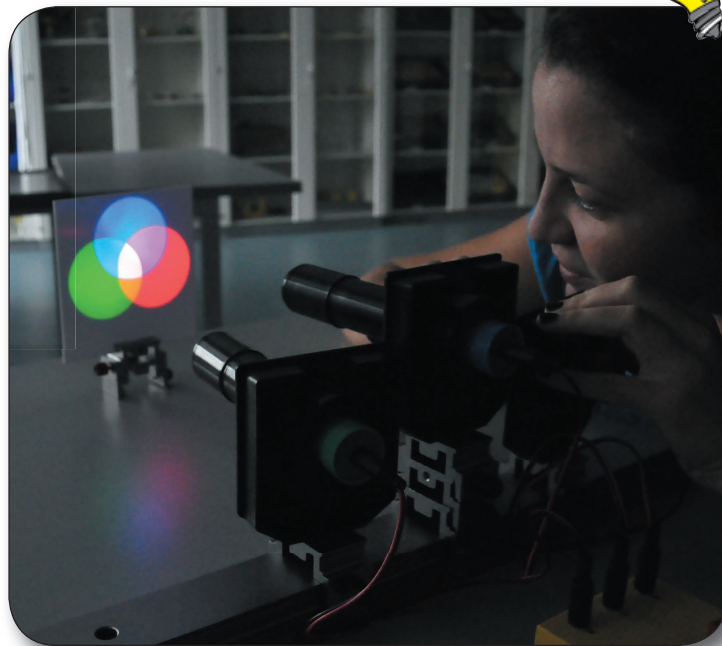
Modul Optika 2 vyžaduje ŽES P9901-4A Stativ a je doplněním ŽES P9901-4L Optika 1 pro druhý stupeň ZŠ.

Seznam možných pokusů naleznete na vedlejší straně



## P9902-4H ŽES Optika 2

Aditivní míchání barev s třemi oddělenými světly (super svítivé diody) se spojovací čočkou. Pohyblivá trubice s objektivem s integrovanou zobrazovací čočkou umožňuje ostré zobrazení mezi  $15$  až  $90$  cm!



OPS 5.3 Aditivní míchání barev

## Obsah soupravy "Optika 3"

Poč.	Kód	Název
1	P5310-1B	Dráha a optická lavice, $2 \times 50$ cm, NTL profil, velmi robustní s natištěnou mm stupnicí, sestavitelný do 1 m kolejnice, na čelní straně otvor pro upevnění kladky případně stativové tyče pro demonstraci zrychleného pohybu (při použití pokusů z mechaniky).
1	P5310-1S	Spojka kolejnic
1	P7240-1A	Stativová tyč $100 \times 10$ mm
1	P5410-1H	Kruh v objímce, $D=34$ mm
1	P5410-1G	Objímka s clonou, $d=20$ mm
1	P5310-2A	Držák čočky a clony, $97 \times 90$ mm
1	P5820-1B	Čárová mřížka, 300 čar / mm
1	P5420-2A	Quartzovo sklo, pravotočivý krystal křemene, $D=10$ mm, pro otáčení polarizační roviny
1	P5710-1A	Kyveta, $85 \times 45 \times 43$ mm
2	P5420-1A	Polarizační filtr, $D = 50$ mm
2	P5420-1B	Držák polarizačního filtru se stupnicí
1	P5310-1E	Běžec pro optickou lavici
1	P5310-1H	Běžec stativový se šroubem
1	P5310-1F	Běžec pro stupnici, matnici a ukazatel
1	P5420-3A	Těleso pro fotoelasticitru, $75 \times 30$ mm

Souprava „Optika 3“ nemá samostatný box. Je dodávána buď se soupravou „Optika 2“ v jejím boxu (obě soupravy zakoupeny společně), popř. jako samostatné prvky (zakoupena samostatně).



## P9902-4K ŽES Optika 3, doplnění

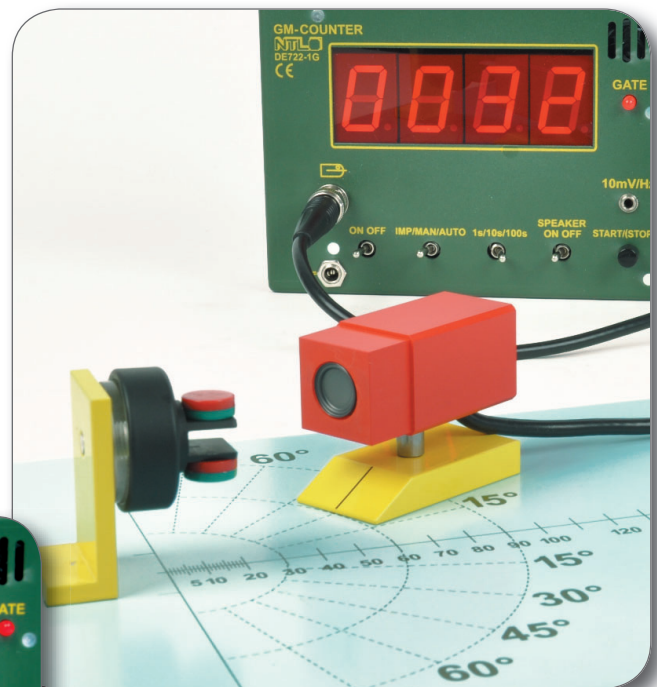
## Objednávací informace

DR991-1B	Souprava Jaderná fyzika - základy
DE722-1G	Geiger-Mueller čítač „inno“
DR291-1Z	Geiger-Mueller snímací sonda, magnetická
P9160-6R	Návody k pokusům Radioaktivita

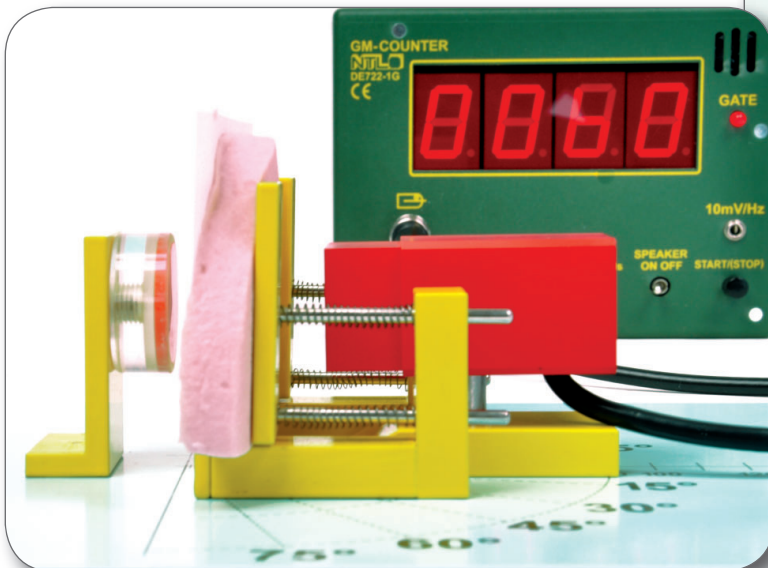


## Pokusy

- RAI 1.1 Měření na prázdno
- RAI 1.2 Poznáváme radioaktivní látky (přirodní radioaktivní látky)
- RAI 2.1 Alfa záření - zkoumání záření alfa
- RAI 2.2 Dosah alfa záření ve vzduchu
- RAI 2.3 Absorpce alfa záření
  
- RAI 3.1 Beta záření
- RAI 3.2 Chování se beta záření v magnetickém poli
- RAI 3.3 Dosah beta záření ve vzduchu
- RAI 3.4 Absorpce beta záření
- RAI 3.5 Měření tloušťky vrstvy průhledného obalu
- RAI 3.6 Radiační zatížení ze silného beta záření
- RAI 3.7 Zústatkové záření ze záření beta
  
- RAI 4.0 Gama záření - všeobecné upozornění
- RAI 4.1 Dosah gama záření ve vzduchu - zákon čtverce vzdáleností
- RAI 4.2 Gama záření se nevychyluje v magnetickém poli
- RAI 4.3 Gamadozimetrie
- RAI 4.4 Absorpce záření gama
- RAI 4.5 Hladina nasycení



RAI 3.2 Chování beta záření v magnetickém poli



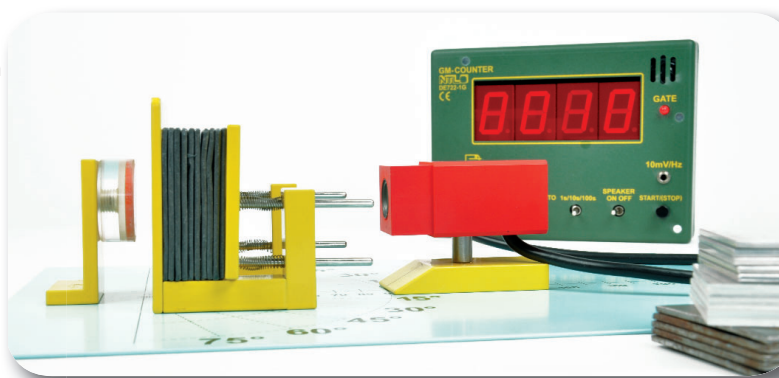
RAI 4.3 Gamadozimetrie

## Obsah soupravy

Poč. Kód	Název
1 DR212-1H	Upínáč absorpčních desek, magnetický, upínací zařízení z kovu pro rychlé a bezpečné uchycení absorpčních desek a jiných předmětů
1 DR213-1A	Vychylující nástavec pro preparáty
1 DE407-1A	Malé kruhové magnety, pár, neodymiové magnety, 12 x 4 mm, uložené v plastovém pláští
1 DR250-1A	Absorpční desky, sada 25 kusů, skládá se z 5 x Al, 5 x Fe, 5 x akryl a 10 x Pb Rozměry : 80 x 50 x 2 mm
1 C3551-2T	Zkumavka s dělením
1 DM115-1A	Vyvažovací tělíska 250 g, pro použití jako absorpční hmota
1 DR200-BK	Modré zmo, 250 g
1 DR200-KC	Chlorid draselný, 250 g
1 DM810-1H1	Plastová dóza, s víkem
1 C7418-2A	Nožik
1 DR201-1R	L držák pro preparáty, magnetický
1 DR210-1P	Pracovní deska s lineárem a úhloměrem, kovová deska s natištěnými stupnicemi, dělení v mm a cm Rozměry : 300 x 210 mm
<b>Uložení</b>	
1 P7806-1R	Plastová vložka Radioaktivita
1 P7806-1K	Úložný box II, malý, s krytem Plán rozložení a 2 samolepky



DR991-1B Souprava Jaderná fyzika - základy



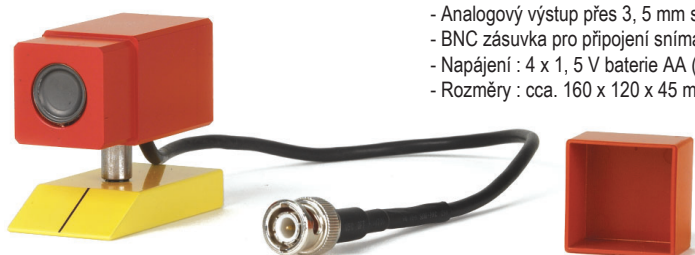
RAI 4.4 Absorpce gama záření

## Doporučené příslušenství



### DR291-1Z Geiger-Mueller snímávací sonda

Pro snímání alfa, beta a gama záření  
Plynová náplň : Na + halogen  
Čelo snímače : materiál Mica, průměr 9, 1 mm  
Napětí na desce : cca 500 V



### DE722-1G MBI Geiger-Mueller čítač „inno“

Magnety upínaný přístroj pro kvantitativní zaznamenání ionizujícího záření pomocí snímací sondy, 26 mm vysoký LED displej pro perfektní čtení z velké vzdálenosti.

#### TECHNICKÉ ÚDAJE :

Zobrazen í : čtyřciferný LED displej, výška 26 mm

Vypínač : ON/OFF

Přepínač voleb (MODE)

- poloha IMP : ruční start, ruční stop
  - poloha MAN : ruční start, jednorázové měření pro nastavený čas přepínačem „TIME“
  - poloha AUTO : opakující se měření pro nastavený čas přepínačem „TIME“
- Přepínač TIME : umožňuje volbu délky času při jednotlivých režimech měření a to 1, 10 nebo 100 sekund

Vypínač SPEAKER : pro zapnutí nebo vypnutí reproduktoru

Spínač START : startuje a zastavuje čtení v režimu IMP, resp.

startuje v režimu MAN

LED „GATE“ : indikace stavu čítací brány

- Analogový výstup přes 3, 5 mm sluchátkovou zdířku (10 mV/Hz)
- BNC zásuvka pro připojení snímací sondy DR291-1Z
- Napájení : 4 x 1, 5 V baterie AA (jsou součástí dodávky)
- Rozměry : cca. 160 x 120 x 45 mm, hmotnost : cca. 475 g

### Radioaktivní preparáty :

#### DR209-PO Preparát Po 210 (Alfa-zářič), červený

Aktivita A= 3, 7kBq; poločas rozpadu : 138, 40 dní; vysílá částice Alfa s maximální energií 5, 305 MeV.

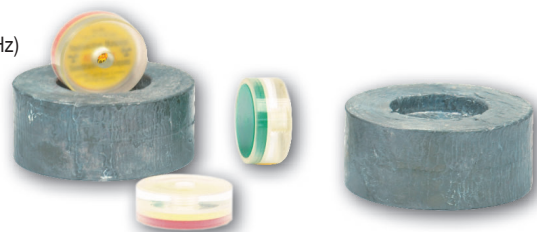
#### DR209-SR Preparát Sr 90 (Beta-zářič), zelený

Aktivita A= 3, 7kBq; poločas rozpadu : 28, 9 roků. Mateřský nuklid vysílá přes svůj sesterský 90Y (Ytrium 90) beta částice s maximální energií 2, 27 MeV.

#### DR209-CO Preparát Co 60 (Gama- zářič), oranžový

Aktivita A= 37 kBq; poločas rozpadu : 5, 258 roků; vysílá gama záření s maximální energií od 1, 17 do 1, 33 MeV.

Kvůli ochraně před zářením je preparát dodáván s dvěma olovenými stínícími kryty.



Pravidla a pokyny k nákupu těchto výrobků naleznete v hlavním katalogu anebo se obraťte na svého prodejce.



## Objednávací informace

DR420-1P Kompaktní přístroj pro určení Planckovy konstanty a energie uvolnění elektronů



### Vynikající přístroj :

S tímto přístrojem může být **Planckova konstanta** určena s maximální odchylkou 5%.

Podobně se může vypočítat i **PRÁCE UVOLNĚNÍ ELEKTRONŮ**.

Výsledkem je takzvaný **vnější fotoelektrický efekt**. Při něm jsou elektrony z povrchu kovu odstraněny pomocí elektromagnetického záření

Přístroj je osazený fotodiodou, jako zdroj monochromatického světla jsou použity LED diody s různými vlnovými délkami. Vyzařované světlo projde otvorem prstencové anody a zasáhne i povrch katody. Pokud se elektron zasáhne fotonem, předá mu foton při fotoelektrickém efektu svou celkovou energii ( $E = h \cdot f$ ). Část energie se stane potřebnou k uvolnění elektronu z povrchu kovu (práce uvolnění). Zbytek energie zůstane elektronu ve formě kinetické energie

$$E_{\text{kin}} = h \cdot f - \Phi$$

V experimentu se měří práh napětí pro 5 dostupných vlnových délek. Na jejich základě se uskutečňují další výpočty.

TECHNICKÉ SPECIFIKACE		
Fotobuňka	Materiál	Céziurn (Cs)
Voltmetr	Displej	3 1/2 digitální, LCD
	Přesnost	0, 5% (typicky)
Ampérmetr	Displej	3 1/2 digitální, LCD
	Přesnost	1% (typicky)
Rozměry	Š x V x H = 280 x 120 x 160 mm	
Hmotnost	cca. 1000 g	

V hlavním přístroji jsou integrovány všechny potřebné periferní zařízení (voltmetr, nanoampérmetr). 5 světelných zdrojů (LED s různými přesně definovanými vlnovými délkami) je napájených napětím ze základního přístroje. Napájení přístroje je pomocí dodaného síťového adaptéru. Přístroj se dodává s návody k pokusům a vyhodnocením údajů (Excel).

Vyhodnocení pokusu je přes dodávaný program Excel velmi jednoduché, protože se musí vložit jen naměřené prahy napětí do příslušného sloupce.



**jednoduše**

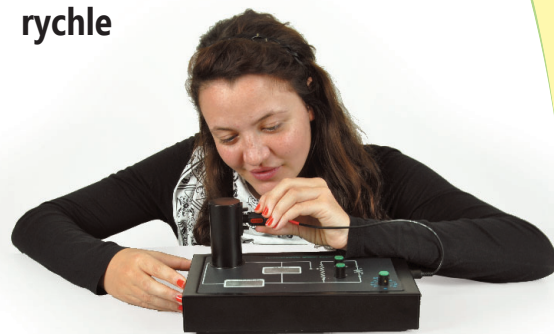
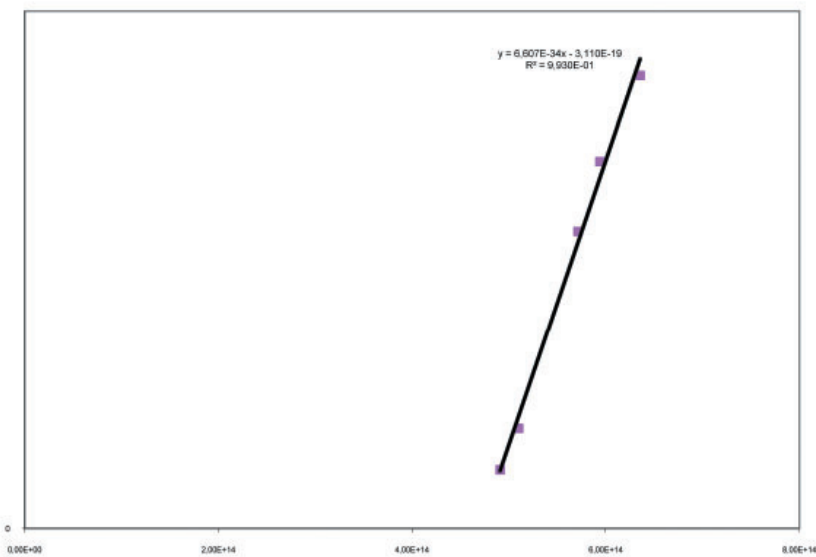
Název	[m]	[V]	F [hZ]	$E_0 = U_0 \times e$ [J]	$E = h \times f -$ [J]
Vzor	6,11E-07	0,085	4,91E+14	1,36E-20	1,334E-20
	5,88E-07	0,145	5,10E+14	2,32E-20	2,606E-20
	5,25E-07	0,432	5,71E+14	6,912E-20	6,663E-20
	5,05E-07	0,533	5,94E+14	8,528E-20	8,162E-20
	4,72E-07	0,657	6,36E+14	1,0512E-19	1,091E-19



Potom se může odečíst stoupání  $h$  a na  $y$  ose  $\Phi$  z grafu ...



**rychle**



**bezpečně**



... a vůči hodnotě uváděné v literatuře vypočítat chybu



VÝSLEDEK POKUSU	PLANCKOVA KONSTANTA [J.s]	UVOLŇOVACÍ ENERGIE ELEKTRONŮ [J]
TEORETICKY	6,626E-34	3,120E-19
NAMĚŘENO	6,607E-34	3,110E-19
CHYBA [%]	-0,29 %	-0,32 %

Samozřejmě můžete tyto parametry vypočítat „ručně“, ale je to časově náročné.

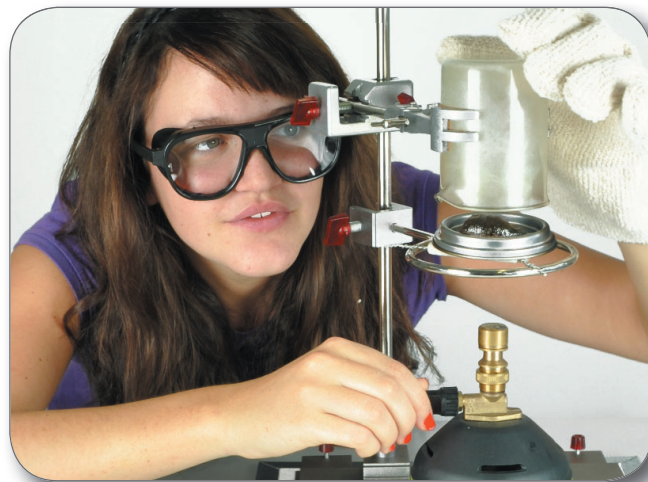
### Objednávací informace

C9903-4A ŽES Chemie stativ  
 C9902-4B Chemie sklo  
 C9160-4A Návody k pokusům Chemie



## Pokusy

CHS 1.1 V přírodě se vyskytují látky vzácné čisté	(13 pokusů)
CHS 1.2 Elektrické vodiče a izolátory	(4 pokusy)
CHS 2.1 Chemie, svět látek	(6 pokusů)
CHS 2.2 Voda, vnímaná chemicky	(14 pokusů)
CHS 2.3 Chemikálie v každodenním životě - závisí na dávce	(6 pokusů)
CHS 2.4 Kyseliny a zásady v denním životě	(11 pokusů)
CHS 2.5 Životní prostor vzduch	(12 pokusů)
CHS 2.6 Přírodní látky a syntetické produkty	(6 pokusů)
CHS 2.7 Látky ve světě práce	(15 pokusů)
CHS 2.8 Chemická syntéza v přírodě / průmyslu	(8 pokusů)
CHS 2.9 Alkohol a karboxylové kyseliny	(9 pokusů)
CHS 2.10 Potraviny - živiny	(13 pokusů)
CHS 2.11 Látky na čištění a hygienu	(5 pokusů)

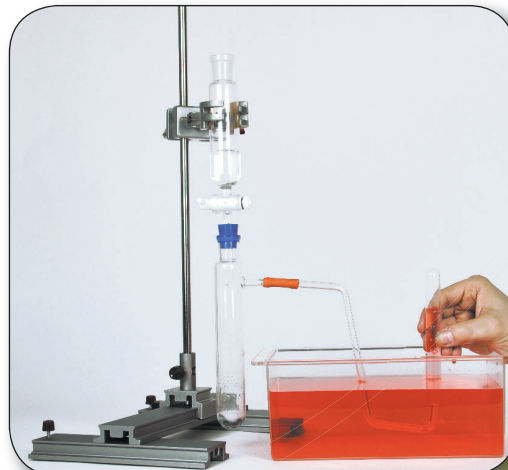


CHS 2.10.2.1 Z čeho se skládá "tuk" ?

**Více jak 120 pokusů !**



CHS 1.1.1.5 Vlastní čistička



CHS 2.2.2.1 Výbušný plyn

# C9903-4A ŽES Chemie stativ

Poč. Kód Název

- 1 DS100-1H Základna, L=250mm
- 2 DS400-2K Křížový svorník s křížovými šrouby M8
- 1 DS103-04 Běžec, H = 40 mm, hliník
- 1 DS502-02 Svorník s kruhem, D= 102 mm
- 2 DS502-62 Svorník s kruhem, D= 62 mm
- 1 P7240-1G Tyč válcová, 500 x 10 mm
- 1 C7002-1A Držák pro byrety, 0 - 80 mm
- 1 C7420-1S Lžice se špachtlí, ocel, 150 x 18 mm
- 1 C7420-2S Dvojitá špachtle, ocel, 180 x 11 mm
- 1 C8020-1A Třecí miska, porcelán, D= 100 mm
- 1 C8020-2A Palička, porcelán, L= 110 mm
- 1 C8000-3B Tavný kelímeček 35 ml, vysoký, porcelán
- 1 C8010-1C Odpařovací miska, porcelán, 75 ml
- 1 C7415-2Z Dvojité kleště pro kelímeček, zahnuté, L= 200 mm
- 1 C7205-1A Kolík na zkumavky, dřevěný, 10 - 30 mm
- 1 C7418-2A Nožik
- 1 C1570-1S Pipeta 10ml, s dělením 0, 1ml
- 1 C7223-1A Drátěný trojúhelník s keramikou, 60 mm
- 1 P7125-1B Rozptylová síťka s keramickým středem, 150 x 150 mm
- 1 C7205-2A Stojan na zkumavky, dřevěný, 12 otvorů 22 mm a 6 odkapávacích tyček
- 1 C7418-1A Pinzeta se špičí, ocel, L= 115 mm
- 1 C6020-1C Míchací tyčka, sklo, 8 x 250 mm
- 1 C7600-1K Ochranné rukavice, pár
- 1 C7445-7G Gumová hadice, 7/10 mm, L= 100 cm
- 1 C7413-1A Spalovací lžice, L= 450 mm

### Uložení

- 1 C7806-4A Plastová vložka Chemie stativ
- 1 P7806-1B Úložný box II, velký, s krytem  
Plán rozložení a 2 samolepky



Základna je vyrobena z NTL hliníkového speciálního profilu. Je stabilní a relativně těžká, s dostatečně velkou plochou; eloxovaný povrch zvyšuje odolnost vůči chemikáliím. Běžec tím, že je šroubovatelný, umožňuje libovolné umístění při sestavování stativu.



# C9902-4B ŽES Chemie sklo

Poč. Kód Název

- 1 C1000-1B Kádinka 100 ml, nízká
- 1 C1000-1C Kádinka 150 ml, nízká
- 1 C1000-1D Kádinka 250 ml, nízká
- 1 C1370-1B Plastový trychtýř, D= 75 mm
- 1 C3020-6D Erlenmeyerova baňka, 250 ml, SB 29
- 1 C1055-1H Zkumavka s trubičkou, 30 x 200 mm
- 1 C1380-2A Válec, zabroušený okraj, 200 x 50 mm
- 1 C1064-1A Kapkový trychtýř, válcový, 50 ml
- 1 C7520-1A Deska, kobaltové sklo, 50 x 50 x 2 mm
- 2 B7505-1A Podložní skličko, 76 x 25 x 1 mm
- 1 C1385-1A Krycí deska, D= 75 mm, jednostranně zabroušená
- 1 C6120-1C Hodinové sklo, D= 100 mm
- 1 C6030-1M Sada skleněných trubiček, D = 8/5 mm, různé tvary
- 12 C1050-1C Zkumavka 16 x 160 mm, borokřemičité sklo
- 1 B7804-1A Lupa 3- a 5- násobná
- 2 C6150-2A Pipeta 5, 0 ml, skleněná
- 1 C7530-1A Kartáč na zkumavky, D= 17 mm
- 1 C6510-6C Teploměr -20...+110/1 °C, plněný alkoholem
- 4 C7320-1C Zátka, silikón 12/18/27 mm,
- 2 C7320-1D Zátka, silikón 12/18/27 mm, 1 otvor
- 1 C7320-4B Zátka, silikón 26/32/30 mm, 1 otvor
- 1 C7320-5B Zátka, silikón 31/38/35 mm, 1 otvor
- 1 C6160-1S Pipeta mechanická do 10 ml

### Uložení

- 1 C7806-4B Plastová vložka Chemie sklo
- 1 P7806-1G Úložný box II, velký, s krytem  
Plán rozložení a 2 samolepky



Svorník s kruhem zaručuje pevné a bezpečné sestavení pokusů.



Tvarované, hrubostěnné skleněné trubičky dovolují urychlit pokusy.



Všechny zátka jsou ze silikonu, ten zajišťuje dlouhodobou pružnost, vysokou tepelnou a chemickou odolnost, a též použitelnost v potravinářství. Stejně tak je zajištěno lehké nasouvání a vytahování skleněných trubiček.



Ochranné rukavice pro bezpečnou práci !



## Objednávací informace

C9903-4A	ŽES Chemie stativ
C9901-4E	ŽES Elektrochemie
C9901-4C	ŽES Chemie - destilace
C9160-4A	Návody k pokusům Chemie

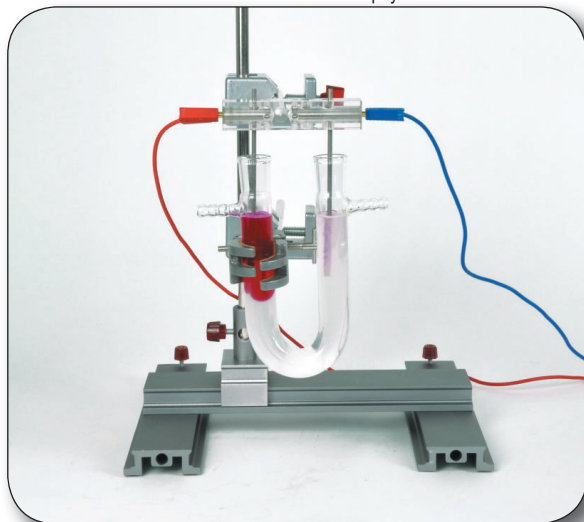


### C9901-4E ŽES Elektrochemie

Poč.	Kód	Název
1	DE921-3A	Držák elektrod na kolíku
1	C3082-4C	U - trubička s olivkami SB 19
1	C7118-2A	Držák tyčových elektrod
1	P3310-1A	Krokosvorka holá
1	C7118-2B	Nástavec držáku
1	P3910-2B	ŽSP objímka žárovky E10 ( pro C7118-2A)
1	C1000-1B	Kádinka 100 ml, nízká
1	P3320-1I	Žárovka 10 V/0,05 A, E10
1	P3310-3A	Propojovací vodič 50 cm, červený, ŽP
2	P3310-3B	Propojovací vodič 50 cm, modrý, ŽP
2	C7124-5A	Válcová uhlíková elektroda
1	C7124-4A	Válcová měděná elektroda
2	C7124-6A	Válcová niklová elektroda
2	C7320-2B	Zátka, silikon, 17/22/25 mm, 1 otvor

#### Uložení

1	C7906-4E	Plastová vložka Elektrochemie
1	P7806-1K	Úložný box II, malý, s krytem Plán rozložení a 2 samolepky



Výměna pólů

Pomocí ŽES Elektrochemie C9901-4E můžete uskutečnit ještě dalších 13 pokusů k tématu „Elektrochemie“



### C9901-4C ŽES Chemie - destilace

Poč.	Kód	Název
1	C3601-01	Baňka kulaté dno, 100 ml, úzké hrdlo
1	C3601-03	Destilační nástavec
1	C3601-06	Chladič s dvěma uzávěry a dvěma hadicovými spojkami
1	C3601-21	Ohnutá trubice na odvádění pár
1	C6514-13	Chemický teploměr -10 ...+110 °C, alkohol

#### Uložení

1	P7806-1K	Úložný box II, malý, s krytem
1	C7806-4C	Pěnová vložka Destilace Plán rozložení a 2 samolepky

ŽES Destilace C9901-4C je destilační aparatura s GL - maticovými spojkami. Umožňuje přesné měření teploty a obsahuje účinný chladič.



Destilace s ohřivacím hnízdem

P2110-1A Butanový plynový hořák



P2110-1D Násuvná náplň

nebo

**P2110-1V Ventilová náplň**  
Obě náplně NELZE znovu naplnit, ventilovou náplň lze z kahanu vyšroubovat a uložit odděleně od kahanu.

C7227-1B Ochranný štít, akryl, 500 x 330 mm

DS102-12 Patka, L = 125 mm  
(potřebné 2 ks)

DS140-2R Běžec s kolmým svorníkem, vodorovný  
(potřebné 2 ks)

C7225-1A Podložní deska,  
500 x 330 mm,  
keramická deska v objímce  
z pozinkovaného plechu



C6005-1B Stříčka 500 ml, PE

C7605-1S Ochranné brýle s bočním krytem

C7447-1B Plastová vana,  
cca 260 x 160 x 100 mm  
objem cca 2.5 l

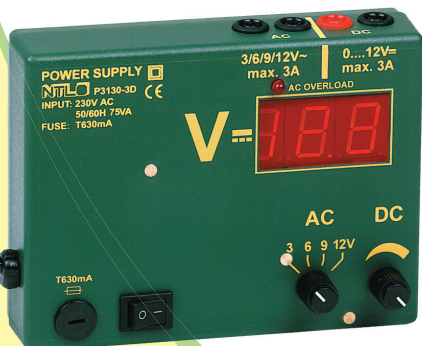
Chemikálie potřebné pro žákovské pokusy  
Detailní seznam si vyžádejte od Vašeho NTL prodejce.



P3245-1M Ruční digitální multimetr, s měřením teploty

Technický popis viz strana 46 - 47

**Klademe důraz na bezpečnost**



P3130-3D Žákovský napájecí zdroj s displejem

Technický popis viz strana 45

Adresát :  
**Didaktik NTL CZ s.r.o.**  
Revoluční 282/1  
696 01 Rohatec

Tel : 518 359 120

web : [www.didaktik.cz](http://www.didaktik.cz)



# Objednávka

Škola:	Razítko školy :     <b>IČO (NUTNÉ) :</b>
Ulice:	
PSC, město:	
Telefon:	
e-mail:	
Kontaktní osoba:	

Kód	Název	Počet	Cena / ks (s DPH)	Celkem

Celkem s DPH	
Položky "Cena s DPH" a "Celkem s DPH" není nutné vyplňovat, slouží jen k Vaší orientaci.	
Tyto položky budou doplněny v potvrzení objednávky, která Vám bude naší firmou zaslána zpět e-mailem.	

.....  
Datum / podpis



**Didaktik NTL CZ s.r.o.**

Výhradní zastoupení firmy NTL v ČR  
Revoluční 282/1  
69601 Rohatec

IČO : 27671615  
DIČ : CZ27671615

Firma je registrována u Krajského obchodního soudu v Brně pod značkou C.50706 ze dne 05.01.2006.

Text, fotografie a rozložení :

Fruhmann GmbH  
NTL Manufacturer & Wholesaler  
A-7343 Neutal

Změny a tiskové chyby vyhrazeny.

Všechna práva k rozmnožování  
a překladu vyhrazena.

Překlad :  
Didaktik s.r.o.



*jednoduše - rychle - bezpečně*

