

2.1 Fizika - Mechanika

2.1.2 Dinamika

Erőmérés és mozgási kísérletek a Phywe tanulói útpályával

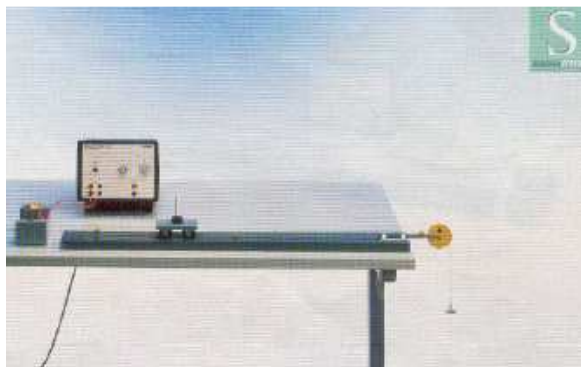
Eszközök a lineáris mozgások megvalósításához és vizsgálatához

Az egyenletesen gyorsuló mozgás

P1003900

Egy autót, amely egy piros lámpa előtt áll, a lámpa zöldre váltása után gyorsítanak.

Egy gyorsuló mozgás nem egyenletes, mert a sebesség a mozgás alatt nem marad állandó; folyamatosan növekszik. A képen látható kísérletben a kocsit egy leeső tömeg gyorsítja. A sebesség növekedését közvetlenül meg lehet figyelni, és mérőszalaggal dokumentálni, amelyre állandó időegységenként mérési pontokat tesznek. Egy gyorsuló mozgásnál a pontok közötti távolság mindig nagyobb.



Kivonat az elemjegyzékből	Cikkszám/Menny.
Útpálya 2, 500mm	11303.00 1
Útpálya 1, 500mm	11302.00 1
Mérő- és kísérleti kocsi	11060.00 1
Időjeladó	11607.00 1
Tápegység 0...12V-/6V-, 12V~	13505.93 1
Horgászszineg, d = 0,7mm, l = 20m	02089.00 1
Mérőszalag, l = 2m	09936.00 1
Fogantyú csigához	02263.00 1
Súlytányér 1g	02407.00 1
egyéb eszközök	
"Tanulói kísérletek - Fizika, Mechanika 6" (01159.01)	

Egyenletesen gyorsuló mozgás a bemutató táblán

P1296100

Egy mérőkocsit egy lefelé eső tömeg egyenletesen gyorsít.

A kísérlet összefüggéseket mutat az alábbiak között:

- a megtett út és az eltelt idő, valamint
- a pillanatnyi sebesség, amelyet a mérőkocsi egy bizonyos idő után elér.

Kivonat az elemjegyzékből	Cikkszám/Menny.
Digitális számológép, 4 dekád	13600.93 1
Útpálya, l = 900mm	11606.00 1
Fénysorompó, kompakt	11207.20 2
Mérő- és kísérleti kocsi	11060.00 1
Csiga, szabadonfutó, d = 65mm, horoggal	02262.00 1
Útpálya tartó tapadómágnesen	02151.05 2
Horgászszineg, d = 0,5mm, l = 100m	02090.00 1
Bemutató tábla, fizika, állvánnyal	02150.00 1
Állványok, felhasználásra kerülő anyagok, kisebb elemek stb.	
"Mechanika a táblán 2" (01153.01)	



Mérő- és kísérleti kocsi

Robosztus műanyag kocsi kis surlódású csapágyazással

- kétoldalon horog és berendezés ütközőrugók (11060.02) elhelyezésére
- furat szorítórugóval a 03949.00 tartó csapszegek elhelyezéséhez
- útpályára (11302.00, 11303.00, 11606.00, 11305.00) és asztalfelületre helyezhető

Műszaki adatok:

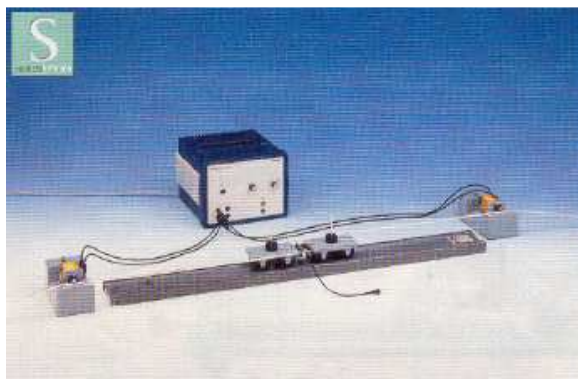
- anyag: ütészálló műanyag
- tömeg: 43g
- tömeg a tartó csapszeggel együtt (03949.00): 50g
- kocsilemez mérete (mm): 60 x 110



11060.00

2.1 Fizika - Mechanika

2.1.2 Dinamika



Az impulzus

P1004400

Két ütközőrugóval ellátott kocsit úgy kapcsolnak össze, hogy az ütközőrugók feszítve vannak. Ha az összekapcsolás fémkioldóval van megoldva, a feszítőerő a kocsikat szétlöki. A tanulók a kísérlet során meghatározzák a kocsik sebességét egyenlő és különböző tömegek esetén.

Kivonat az elemjegyzékből	Cikkszám/Menny.
Útpálya 2, 500mm	11303.00 1
Útpálya 1, 500mm	11302.00 1
Plasztilin, 10 rúd	03935.03 1
Tápegység 0...12V-/6V-, 12V~	13505.93 1
Összekötő kábel, 500mm, 32A, kék	07361.04 2
Tartó fémkioldóhoz	11060.03 1
Fémkioldó	02502.02 1
Rugó kísérleti kocsihoz	11060.02 2
Hornvált súly 50g, fekete	02206.01 1
Tartó csapszeg	03949.00 2
Írószalag, b = 10mm	11607.01 1
Időjeladó	11607.00 1
Mérő- és kísérleti kocsi	11060.00 2

"Tanulói kísérletek - Fizika, Mechanika 6" (01159.01)

Útpályák



1| Útpálya, l = 900mm

- fémpofil, szintezhető
- levehető erőmérő tartó

11606.00

2| Útpálya 1, l = 500mm

Két részre osztott útpálya: a két útpályarész, egy beépített tartóberendezéssel egymáshoz

illeszthető, egy 1m hosszú útpályát ad, amely úgy használható mint a korábban leírt 11606.00 útpálya. Ez az útpálya ferde útpályaként is használható.

11302.00

3| Útpálya 2, l = 500mm

Két részre osztott útpálya: a két útpályarész, egy beépített tartóberendezéssel egymáshoz illeszthető, egy 1m hosszú útpályát ad, amely úgy használható mint a korábban leírt 11606.00 útpálya. Ez az útpálya két retesszel van ellátva a 02260.00 terelőgörgő elhelyezéséhez.

11303.00

4| Tartó fémkioldóhoz

Feltűzhető tartó impulzusmegmaradási (ütközési) kísérletekhez.

- 11060.02 feszítőrugóra tűzhető

11060.03

5| Fémkioldó

Eszköz két, 11060.02 rugóval ellátott mérő- és kísérleti kocsi megfeszítéséhez az útpálya közepén (impulzus-kísérlet).

02502.02

6| Állvány max. 16 útpálya tárolásához

11606.00 11930.00



Mérőkocsi hajtóművel

Kocsi motorral, az egyenletes mozgás kísérleti úton történő bemutatásához és a sebesség fogalmának bevezetéséhez.

- útpályára (11302.00, 11303.00, 11606.00, 11305.00) és asztalfelületre helyezhető
- hajtómű: beépített, elemmel működő elektromotor (rádió-zavarmentesített)
- csúszóérintkező a sebesség fokozat nélküli előzetes választásához (változtatás 1:3 arányban lehetséges)
- kapcsoló az előre- és hátramenethez
- erőátvitel mind a négy kerékre
- furat szorítórugóval a 03949.00 tartó csapszegek elhelyezéséhez
- excenter szorító a 11607.00 időjeladó írószalagjának rögzítéséhez
- alváz a 11060.00 mérő- és kísérleti kocsihoz hasonló

Műszaki adatok:

- anyag: ütésálló műanyag
- méret kerekek nélkül (mm): 114 x 52 x 64

Tanács: szükséges továbbá:

- 2 db elem, 1,5V, R 14 07922.01

11061.00

2.1 Fizika - Mechanika

2.1.2 Dinamika

Mérő- és kísérleti kocsi kiegészítői



8| Tartó csapszeg

A 11060.00 és 11061.00 mérőkocsikra rátehető a hornyolt súlyok, a 11060.01 pótsúly és a furatos rúd mágnes tartása céljából. Azonkívül a tanulói kísérleteknél sokoldalúan alkalmazható tartóelemként, pl.: a 03960.00 emelő kis súrlódású elhelyezésére.

03949.00

9| 150g-os mérőkocsi pótsúly

Fém tárcsa központi furattal a mérő- és kísérleti kocsik (11060.00, 11061.00, 11306.00) tömegének növeléséhez.

· rátehető a 03949.00 tartó csapszegre

11060.01

10| Hornyolt súly, súlytányér

Súlytányér rúddal és horoggal a hornyolt súlyok elhelyezéséhez; hornyolt súlyok horonnyal és furattal; súlyok kétféle színben, hogy az oszlopok váltakozó rétegződésénél az össztömeget a többitől is fel lehessen ismerni.

Súlytányér

02204.00

Hornyolt súlyok

02205.01

02205.02

02206.01

02206.02

Súlytányér

02407.00

Hornyolt súlyok

03916.00

11| Rugó kísérleti kocsihoz

Feszítőrugó impulzusmegmaradási (ütközési) kísérletekhez.

· rátehető a 11060.00 mérő- és kísérleti kocsira

· két rugót egy fémkioldó segítségével egymással szemben meg lehet feszíteni

11060.02

Időjeladó

Eszköz az egyenes vonalú mozgások rögzítéséhez. Útpályás és esési kísérletekhez.

Egy laprugó mozog fel és le a rákapcsolt hálózati frekvencia ütemében. A rugó végén egy jelölőszeg pontokat hagy maga után az önműködően író papíron, amelyet a mozgó tárggyal szorosan összekötöttek.

Az eszközt csúszásbiztosan állítják a kísérleti asztalra; de egy »PASS« kettős karmantyú segítségével állványra is tehető. Csatlakozás két 4mm-es hüvellyel.

Műszaki adatok:

- időjel-frekvencia: 50Hz
- időköz: 0,02s
- üzemi feszültség: 6V~
- üzemi áram: 0,8A
- méretek: 165 x 60 x 80mm

Cikkszám Megnevezés

11607.00 Időjeladó

11607.01 Írószalag, b = 10mm, l = 50m

Lineáris mozgás

Sebesség és gyorsulás mérőműszer

Mérőműszer pl. mérőkocsik, rugós ingák sebességének és gyorsulásának egyidejű méréséhez, vagy fordulatszám méréshez.

- átlátszó kivitel - ideális írásvetítőn történő használathoz
- a két mennyiség kapcsolatának azonnali láthatósága a sebesség és gyorsulás egyidejű megjelenítésével
- a mozgásirány és a gyorsulás előjele a mutató kilengéséről leolvasható

Mérőberendezés:

Átlátszó műanyagból készült mérőműszer, alkalmas írásvetítőről történő kivetítéshez; vízszintes helyzetben használható. Két 4mm-es csatlakozó hüvely a tachogenerátor csatlakoztatásához; a mérési értékek kijelzése két mutatóval; nullpont beállítás csavarral. A mérőberendezéssel párhuzamosan egy xyt-író csatlakoztatható.

- rendszer: két lengőtekerceses vasmagos mágneses mérőszerkezet
- skálahossz: 66mm
- pontosság: $< \pm 5\%$
- mérési tartomány: v-érték: $-1 \dots 0 \dots +1 \text{ m/s}$, a-érték: $-0,5 \dots 0 \dots +0,5 \text{ m/s}^2$
- ház mérete (mm): 120 x 90 x 30

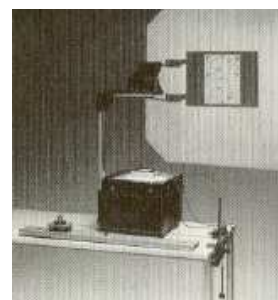
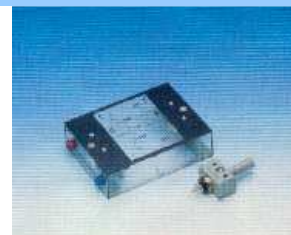
Tachogenerátor:

Műanyagból készült tachogenerátor 10mm-es fogantyúvégekkel, a mérőberendezéshez történő csatlakoztatás két 4mm-es hüvelyen keresztül történik.

- kötéldob átmérő: $5 \text{ mm} \pm 1/10$
- maximális sugárirányú tengelyterhelés: 0,5N

Cikkszám Megnevezés

03100.00 Sebesség és gyorsulás mérőműszer



2.1 Fizika - Mechanika

2.1.2 Dinamika

Phywe légpárnás sín - kis súrlódású és kényelmes -

A kísérletek:

- Szabad vagy gyorsuló mozgások
- Impulzus- és energiamegmaradás elve
- Newton alaptörvényei
- Mozgások ferde sínen

A sín

- 2m-es úthossz áll rendelkezésre a kísérlethez
- A levegőkilépő nyílások speciális elrendezése a csúszkák csaknem tökéletesen súrlódásmentes csúszását teszi lehetővé
- A négyzetes profilnak köszönhetően extrém nagy alakstabilitás és támasztó U-sínek
- Az útszakasz milliméter pontos mérése a pálya kétoldalán elhelyezett méretezés által
- A védett és helytakarékos tároláshoz porvédő palást és fal tartók

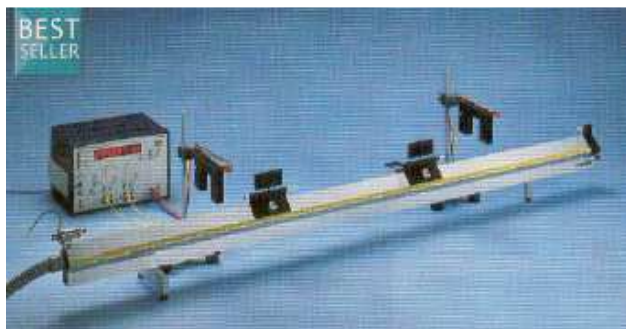
A mérési adatok rögzítése

...6 dekádós digitális számlálóval

- Két fényzorompó egyidejű használata és max. 4 idő mérése csupán egy digitális számlálóval
- Minden mért időt eltárolnak és ezek lehívhatók
- Univerzálisan beilleszthető digitális számláló az idő, frekvencia, impulzusszám, periódusidő és fordulatszám méréséhez

Kis súrlódású lineáris mozgások a légpárnás sínen

- Áttekinthető kísérleti elrendezés, egyszerű kezelhetőség, részletes kísérleti leírás
- Egy digitális számláló - egy kísérleti megvalósítás - 4 idő! A mozgások kiértékelése fényzorompók és digitális számláló segítségével
- Számítógéppel támogatott mérési érték rögzítés és kiértékelés az ismert Cobra3 interfész rendszerrel



Impulzusmegmaradás központi rugalmas ütközésnél

P1199600

Két csúszka a légpárnás sín két végéből egymásnak csúszik. Mielőtt összeütköznek, mindig áthaladnak egy fényzorompón. A 6 dekádós digitális számláló ezt a két időt méri és tárolja. Az ütközés után, amely a két fényzorompó között történik, a csúszkák ismét eltávolodnak egymástól és újból megszakítják a fényzorompókat. Ezt a két értéket is rögzíti és tárolja a számláló. Egy gombnyomásra ez a négy idő a számláló kijelzőjén tetszés szerinti gyakorisággal visszahívható.

Kivonat az elemjegyzékből	Cikkszám/Menny.	
Légpárnás sín, alapkiépítés D	11202.77	1
Nyomástömítő csatlakozókkal, l = 1,5m	11205.01	1
Fűvóberendezés 230V~ / 50Hz	13770.97	1
Digitális számláló, 6 dekádós	13603.93	1
Fényzorompó, kompakt	11207.20	2
Plasztalina, 10 rúd	03935.03	1
Hornyolt súly 50g, fekete	02206.01	8
Tartómágnes dugóval	11202.14	1
Indítóberendezés	11202.13	1
Mérleg LG 311	44007.31	1
Állványok, felhasználásra kerülő anyagok, kisebb elemek stb. "Fizika kísérletek, lineáris mozgás" (16001.01)		

2.1 Fizika - Mechanika

2.1.2 Dinamika

Légpárnás sín és tartozékai 1. rész



1 | Légpárnás sín

Alumíniumból készült négyszögű cső 7 csavarral hordozóként szolgáló U-profilra szerelve

- mindkét oldalán mm lépték
- nyílás a nyomástömlő számára
- szabadon álló sín, hárompontos elhelyezés
- két állítható láb a vízszintes beállításhoz
- 2 pár recézett fejű csavar a különböző elemek sínvégeken történő rögzítéséhez

11202.17

2 | Fűvóberendezés 230V~ / 50Hz

Csendes turbó fűvóberendezés, a nyomástömlőhöz csatlakozóvegekkel, pl. légpárnás sínhez

13770.97

3 | Nyomástömlő fűvóberendezéshez (13770.97)

Flexibilis műanyag tömlő megerősített szövettel a 13770.97 fűvóberendezéshez.

- két csatlakozóvég a 13770.97 fűvóberendezés és a 11202.17 légpárnás sín, a 02417.88 forgóeszköz légcsapággal, a 11204.01 légpárnás asztal vagy a 11208.00 mágnes tengelyes pörgettyű csatlakoztatásához

11205.01

4 | Légzáró

Szelep a légpárnás sín levegőáramának azonnali megszakításához, a sínen lévő csúszka pillanatnyi pozíciójának befagyasztásához.

- szelep csatlakozócsonkkal, a légpárnás sínhez és a nyomástömlő nyílásához illeszkedve

11202.20

5 | Csúszka légpárnás sínhez

Csúszka a légpárnás sínen történő csúszáshoz.

- alumínium profil, feketére eloxált
- oldalt elhelyezett acélszegek a hornyolt súlyok rögzítéséhez (a tömeg növelésére)
- furatok a gerincszegélyen, fent blendék elhelyezéséhez, oldalt 4 mm-es dugóval rendelkező dugaszolható elemek rögzítéséhez

11202.02

6 | Hornyolt súlyok és súlytányér

Súlytányér rúddal és horoggal a hornyolt súlyok elhelyezéséhez; hornyolt súlyok horonnyal és furattal, a súlytányérhez illeszkedve; súlyok kétféle színben, hogy az oszlopok váltakozó rétegződésénél az össztömeget a többitől is fel lehessen ismerni.

Súlytányér

02204.00

Hornyolt súlyok

02205.01

02205.02

02206.01

02206.02

Súlytányér

02407.00

Hornyolt súlyok

03916.00

7 | Csúszka

- Csúszka fűvókával az egyenletesen gyorsuló mozgás reakcióerő elve

általi megvalósításához a sín levegőáramának kihasználásával.

- két szabályozható fővóka

11202.23

8 | Ütköző, állítható

Ütköző a légpárnás sín (11202.17) úthosszának tetszés szerinti korlátozására.

- furattal a 4mm-es dugóval rendelkező dugaszolható elemek rögzítéséhez

11202.19

9 | Vég tartó

A 11202.17 légpárnás sín és a 11305.00 görgős útpálya két végére csavarozható vég tartó.

furattal a 4mm-es dugóval rendelkező dugaszolható elemek rögzítéséhez

2 recézett fejű csavarral

11202.15

10 | Blende $l = 25mm$

Blende fekete műanyagból, 4 mm-es dugóval

- csúszkára helyezhető, a fény sorompó sugármenetének megszakításához
- elektronikus időmérők vezérléséhez

11202.04

11 | Blende $l = 100mm$

Blende fekete műanyagból

- 4 mm-es dugóval
- csúszkára helyezhető, a fény sorompó sugármenetének megszakításához
- elektronikus időmérők vezérléséhez

11202.03

12 | Indító berendezés, mechanikus, kioldóval

Ez az indító berendezés meghatározott, állandó kezdőimpulzust ad egy csúszkának, azonkívül rögzíteni tud egy csúszkát a kiinduló állásban, és azt impulzus adása nélkül ismét szabadon tudja engedni.

- az impulzus háromfokozatos variációja
- a kioldással egyidejűleg egy kapcsolóérintkezőt zár, amely egy időmérő indítására szolgálhat
- az ütközési kísérleteknél két csúszka egyidejű indításához mindkét sínvégre indító berendezést szerelnek

11202.13

2.1 Fizika - Mechanika

2.1.2 Dinamika

Elektromágneses indító berendezés légpárnás sínhez

Az alábbiakból áll:

13 | Tartó mágnes dugóval

Mágneses dugaszolható elem egy csúszka 11202.13 indító berendezéshez történő rögzítéséhez

11202.14

15 | Villa dugóval

Az előfeszített gumiszalag az elektromágnes kikapcsolásakor ellöki

a csúszkát az indító berendezéstől.

11202.08

16 | Tekercs, 400 menetes

Tekercs 400 menettel a légpárnás sín elektromágneses indító berendezéséhez.

07829.01

17 | Vasmag

Vasmag a 07829.01 tekercshez.

· recézett fejű csavarral a 11202.15 végtartóhoz történő rögzítéshez és

a homlokfelületen furattal a 11202.08 dugóval rendelkező villa elhelyezéséhez

11202.16

18 | Szilícium dióda 1 N 4007

Ez a szilícium dióda az indukciós ütközés elfojtásához a tekercs ki- és bekapcsolásakor záróirányban, a tekercssel párhuzamosan kapcsol.

39106.02

Légpárnás sín és tartozékai 2. rész

0 | Dugaszolható elemek

Minden elemnek körülbelül azonos súlyponti helyzete és tömege van. Egy más közt tetszés szerint kicserélhetők, a csúszka illetve a sín ütközőjének 4mm-es furatába helyezhetők.

· tömeg: 10g

19 | Villa dugóval

Fekete műanyag villa 4mm-es dugóval és berendezés 4 gumiszalag kifeszítéséhez. Ütközőként a sín végénél vagy indító berendezésként használható.

11202.08

20 | Gumiszalag 11202.08 dugóval rendelkező villához

· 10 darab

11202.09

21 | Lemez dugóval

Dugaszolható elem rugalmas ütközési

kísérletekhez, a 11202.08 dugós villával és a 11202.09 gumiszalaggal összekötve.

11202.10

22 | Csövecske dugóval

Csővecske 4mm-es dugóval, plasztilin töltéssel.

11202.05

23 | Tű dugóval

Dugaszolható elem rugalmatlan ütközési kísérletekhez. Ütközésnél a tű a második csúszka 11202.05 csövecskejének plasztilin töltésébe fűródik.

11202.06

24 | Horog dugóval

Dugaszolható elem, a 11201.02 precíziós csigával, súlytányérral és selyemszállal valamint 1g-os hornyolt súllyal összekötve a csúszka gyorsítására használható.

11202.07

25 | Precíziós csiga

Nagyon pontosan elhelyezett csiga egy selyemszál megfordításához gyorsuló mozgási kísérletekhez. Csiga különösen kis tehetlenségi nyomatékkal 10mm-es fogantyúra szerelve vagy átalakítható 4mm-es dugóval, a 11202.15 végtartóra vagy a 11202.19 állítható ütközőre közvetlenül rátehető.

· zafír csészében lévő tűs csapágyazásnak köszönhetően rendkívül kis súrlódás

11201.02

26 | Selyemszál, $l = 200m$

Selyemszál tömegek vagy erőmérők felfüggesztéséhez.

02412.00

27 | Súlytányér

Tányér hornyolt súlyok elhelyezéséhez; a tányér saját súlya: 1g

02407.00



További kellékek légpárnás sínhez

További kellékek:

Cikkszám Megnevezés

11202.26 Tároló tálca (üres)

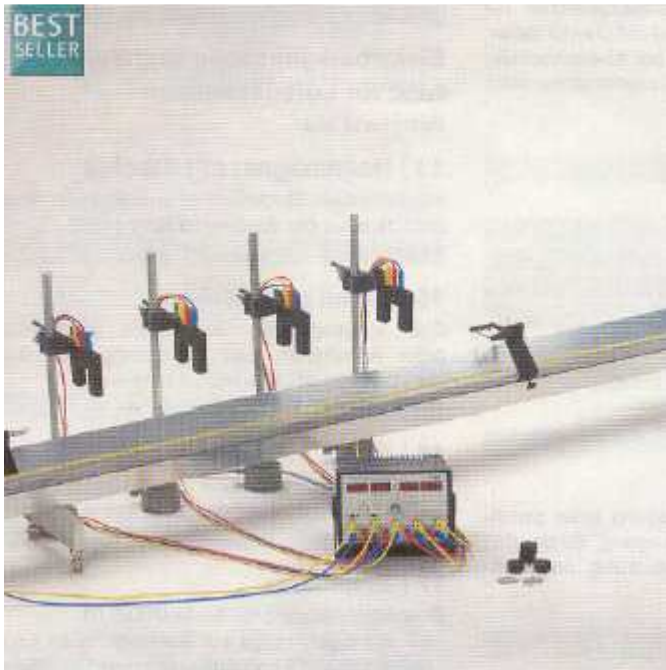
11202.21 Porvédő fedél légpárnás sínhez

11202.25 Fali felerősítés légpárnás sínhez

03935.03 Plasztilin, 10 rúd

2.1 Fizika - Mechanika

2.1.2 Dinamika



Newton alaptörvénye (Newton 2. tétele)

P2130301

A test a gyorsulása és az okozó F erő között lineáris összefüggés áll fenn. A légpárnás sínen egy csúszkát gyorsítanak. A csúszkának egy fonallal ráerősített súlya által van gyorsulása. A fonal egy vezető görgőn fut keresztül.

A gyorsító erő további súlyok ráhelyezésével történő változtatásával mutatják be a lineáris összefüggést az F_G gyorsító erő és az a gyorsulás között. A grafikon emelkedéséből meghatározzák a kocsis m_w tömegét. A kocsin ható erővel meg lehet határozni a g földgyorsulást.

Kivonat az elemjegyzékből	Cikkszám/Menny.
Légpárnás sín	11202.17 1
Fúvóberendezés 230V~ / 50Hz	13770.97 1
Nyomástömlő, l = 1,5m	11205.01 1
Fénysorompó, kompakt	11207.20 4
Időmérő 4-4	13605.99 1
Csúszka légpárnás sínhez	11202.02 1
Blende dugóval, l = 100mm	11202.03 1
Végtartó légpárnás sínhez	11202.15 1
Tartó mágnes dugóval	11202.14 1
Indító berendezés	11202.13 1
Állványok, felhasználásra kerülő anyagok, kisebb elemek stb. „Laboratóriumi kísérletek - Fizika” (16502.12) (csak angol) vagy „Fizikai kísérletek, lineáris mozgások” (16001.01)	

2.1 Fizika - Mechanika

2.1.2 Dinamika

Itt egy rövid áttekintést talál azokról az elemekről, amelyekre a légpárnás sínrel történő kísérletezéshez szüksége lehet. Az időmérőkről további információt a 2.1.1 „Időmérők” fejezetben talál.

Légpárnás sín és kellei

Légpárnás sín, komplett

Elemjegyzék	Cikkszám/Menny.
Légpárnás sín	11202.17 1
Vasmag légpárnás sínhez	11202.16 1
Végtartó légpárnás sínhez	11202.15 2
Tartó dugóval	11202.11 1
Lemez dugóval	11202.10 1
Gumiszalag dugós villához, 10 darab	11202.09 1
Villa dugóval	11202.08 2
Horog dugóval	11202.07 1
Tű dugóval	11202.06 1
Csővecske dugóval	11202.05 1
Blende dugóval, l = 25mm	11202.04 2
Blende dugóval, l = 100mm	11202.03 2
Csúszka légpárnás sínhez	11202.02 2
Tekerecs, 400 menetes	07829.01 1

11202.88



Légpárnás sín: alapkészlet

Elemjegyzék	Cikkszám/Menny.
Végtartó légpárnás sínhez	11202.15 2
Tű dugóval	11202.06 1
Csővecske dugóval	11202.05 1
Lemez dugóval	11202.10 1
Gumiszalag dugós villához, 10 db	11202.09 1
Villa dugóval	11202.08 1
Blende dugóval, l = 100mm	11202.03 2
Blende dugóval, l = 25mm	11202.04 2
Csúszka légpárnás sínhez	11202.02 2
Légpárnás sín	11202.17 1

Tanács: további szükséges kiegészítők:

· Cikk:	Menny.:	Cikkszám:
· Fénysorompó, kompakt	1...4	11207.20
· Fúvóberendezés	1	13770.97
· Nyomástömlő	1	11205.01
· Indító berendezés	1	11202.13
· Tartó mágnes dugóval	1	11202.14

Elektronikus digitális számláló, klasszikus

· 4 dekádós számláló	1	13600.93
· 6 dekádós számláló	1	13603.93
· Időmérő 4-4	1	13605.93

Számítógéppel támogatott mérések

· Cobra3 alapegység	1	12150.00
· Áramellátás 12V-	1	12151.99
· RS232 kábel	1	14602.00
· Cobra3 haladó/forgómozgás szoftver	1	14512.61
· Fénysorompó, kompakt	1	11207.20
· Mozgásrögzítő	1	12004.10

11202.77 Légpárnás sín alapkészlet



2.1 Fizika - Mechanika

2.1.2 Dinamika

Kísérleti egységek - Fizika, lineáris mozgások

Leírás DIN A4 15 kísérlettel

Elemjegyzék	Cikkszám/Menny.
Egyenes vonalú egyenletes mozgás	P1198500 1
Egyenletesen gyorsuló mozgás gyorsuló tömeggel	P1198600 1
Egyenletesen gyorsuló mozgás fúvókás csúszkával	P1198700 1
Egyenletesen gyorsuló mozgás a ferde légpárnás sínen	P1198800 1
Egyenletesen lassuló mozgás	P1198900 1
Szabadesés	P1199000 1
A tehetetlenség törvénye (Newton 1. tétele)	P1199100 1
Newton alaptörvénye (Newton 2. tétele)	P1199200 1
A kölcsönhatás törvénye (akció = reakció), súlyponttétel	P1199300 1
Tehetetlen és nehéz tömegek ekvivalenciája	P1199400 1
Impulzus	P1199500 1
Impulzus megmaradás központi rugalmas ütközésnél	P1199600 1
Impulzus megmaradás központi rugalmatlan ütközésnél	P1199700 1
Impulzus megmaradás központi rugalmas többszörös ütközésnél	P1199800 1
Impulzus megmaradás központi rugalmatlan többszörös ütközésnél	P1199900 1

16001.01

Demonstrációs görgős útpálya - Lineáris és lineárisan gyorsuló mozgások láthatóvá tétele!

Az új PHYWE demonstrációs görgős útpálya ezt lehetővé teszi nagyon vonzó áron.

Az alábbi témákat lehet a görgős útpályával kísérleti úton kidolgozni:

- Egyenletes gyorsulás és lassulás
- Sebesség
- Impulzus (rugalmas és rugalmatlan ütközés)
- Newton alaptörvénye
- Helyzeti és mozgási energia
- Súrlódás
- Lefelé hajtó erő - lejtő

Phywe demonstrációs görgős útpálya - minimális súrlódás és egyszerű összeállítás

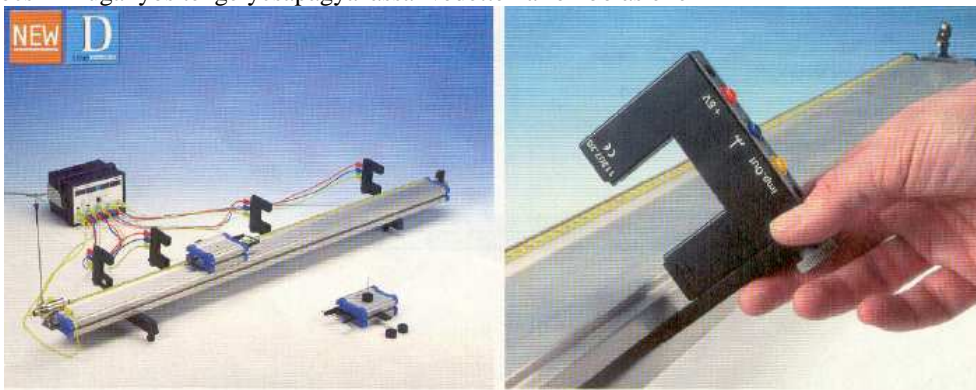
Gyors összeállítás - hangtalan - minimális súrlódás - és kész!

Útpálya optimalizált súrlódási ellenállású kocsikkal lineáris, gyorsuló mozgási és impulzus megmaradási kísérletekhez.

A légpárnás sín csaknem minden kísérlete elvégezhető a demonstrációs görgős útpályán is és vonzó áron.

Ideális rendszer a kinematikához!

- rendkívül robusztus és tanulóbiztos
- kompakt fényzorompók használhatók - sok más kísérlethez is
- robusztus kocsik - ruganyos tengelycsapágyazással védettek a rombolás ellen



Cikkszám	Megnevezés
11305.00	Demonstrációs görgős útpálya

2.1 Fizika - Mechanika

2.1.2 Dinamika

Különösen kis súrlódással csapágyazott Phywe kísérleti kocsik

Mérőkocsi demonstrációs görgős útpályához

A görgős útpályához használható kísérleti kocsi egészen új fejlesztésű és ezáltal optimálisan illeszkedik a kísérleti rendszerhez. Az alábbi előnyöket kínálja:

- Zafír csapágyazású tengelyek, ezáltal rendkívül csekély a súrlódási ellenállásuk
- Azonkívül a kerekek ütközés és túlterhelés biztosak egy rugós aljlemeznek köszönhetően, tehát nem lehet őket nyomóterheléssel sem megrongálni
- A kerekek az alvázba vannak süllyesztve, úgy hogy egy sík felület esetén a kerék nem érintkezik a felülettel. A kerekek érintkezése csupán a görgős útpálya mélyített profilján lehetséges. A kocsi a 11606.00 útpályára is illeszkedik.
- A kocsin lévő tartók és fülek lehetővé teszik számos szükséges kiegészítő elem rögzítését, mint pl. pótsúlyok, lemezek, blendék, horgok stb.



Műszaki adatok:

- hossz: 130mm
- szélesség: 104mm

11306.00

Demonstrációs görgős útpálya - Minden előny egy pillantásra

Demonstrációs görgős útpálya, l = 1,5m

A demonstrációs görgős útpályának olyan speciálisan kifejlesztett profilja van, hogy az egyszerű, biztos és gyors kísérletezés garantálva van. Ezenkívül a görgős útpályának a 1,5m-es hosszúságával olyan hossza van, amely minden szükséges fizikai vizsgálathoz elegendő helyet kínál. Főbb jellegzetességei:

- A fénySOROMPÓK egyszerű és biztos rögzítéséhez gyors-zár
- Alkalmazható a normál Phywe fénySOROMPÓ, ez más kísérletekhez is használható
- A teljes úthosszon állítható lábak, a problémamentes és biztos összeállításhoz
- Nagyon egyszerű a görgős útpálya kiegyenlítése a szintezhető lábakkal
- Az útpályába mérőszalag (mm-osztás) van beépítve
- Számos kiegészítő kapható
- Valamennyi Phywe mérő- és kísérleti kocsi illeszkedik az új profilhoz



Műszaki adatok:

- 3 pozícionálható szintező láb
- hossz: 1,5m
- szélesség: 104mm
- tömeg: cca. 5kg

11305.00

Egyenes vonalú, egyenletes mozgás a demonstrációs görgős útpályával

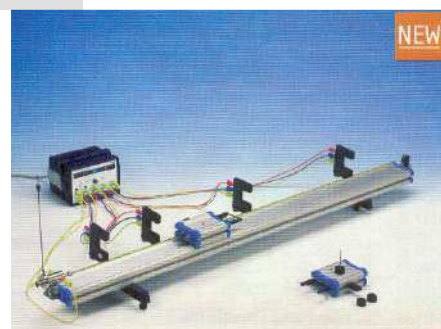
P1198505

Egy test sebessége egy egyenes vonalú, egyenletes mozgásnál állandó. Ez hatásosan szemléltethető a demonstrációs görgős útpálya kis súrlódású kocsijával. Az „út-idő törvény” kimondja, hogy a megtett út arányos az eltelt idővel. Az arányossági tényező a v sebesség. A „sebesség-idő törvény” megmutatja, hogy a sebesség különböző idők esetén állandó. Ez nagyon hatásosan és rendkívül egyszerűen szemléltethető az időmérővel.

Kivonat az elemjegyzékből

Cikkszám/Menny.

Demonstrációs görgős útpálya	11305.00	1
Mérőkocsi demo görgős útpályához	11306.00	1
Blende mérőkocsihoz, b=20mm, l=50mm	11308.00	1
Tartó mágnes dugóval	11202.14	1
Lemez dugóval	11202.10	1
Fénysorompó, kompakt	11207.20	4
Tartó fénySOROMPÓHOZ, b=20mm, l=102,5mm	11307.00	4
Indító berendezés, mechanikus, kioldóval	11202.13	1
Villa dugóval	11202.08	1
Időmérő 4-4	13605.99	1
Állványok, felhasználásra kerülő anyagok, kisebb elemek stb.		



2.1 Fizika - Mechanika

2.1.2 Dinamika



Fénysorompó tartó a demonstrációs görgős útpályához

Könnyen beakasztható tartó a Phywe 11207.20 fénysorompójának rögzítéséhez. A fénysorompó rögzítése recézett fejű csavarral történik.

Műszaki adatok:

- hossz: 102,5mm
- szélesség: 20mm

→ Lehetővé teszi a fénysorompó könnyű beakasztását és biztos helyzetét.

Cikkszám	Megnevezés
----------	------------

11307.00	Fénysorompó tartó görgős útpályához
----------	-------------------------------------



Mérőkocsi blende a demonstrációs görgős útpályához, $b = 20\text{mm}$, $l = 50\text{mm}$

Könnyen beakasztható blende a 11305.00 demonstrációs görgős útpályán lévő fénysorompó megszakításához.

Műszaki adatok:

- hossz: 50mm
- szélesség: 20mm

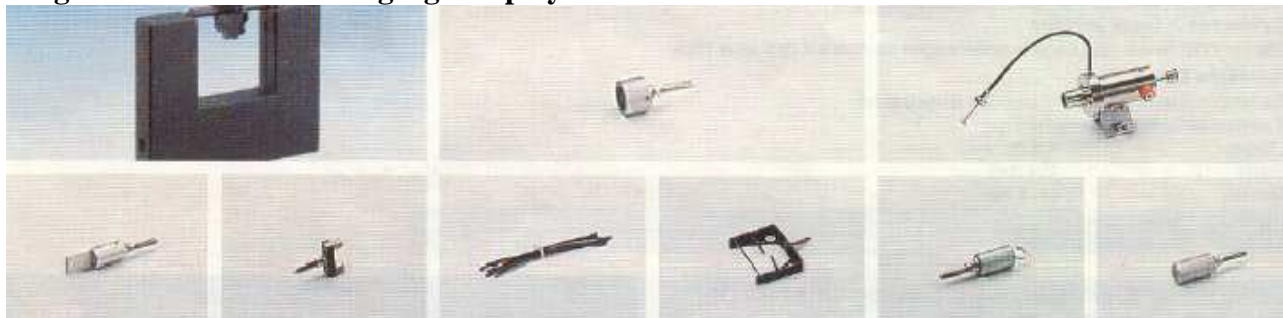
→ A blende könnyű beakasztása és biztos helyzete

Cikkszám	Megnevezés
----------	------------

11308.00	Mérőkocsi blende demonstrációs görgős útpályához, $b = 20\text{mm}$
----------	---

A teljes kiegészítő kínálat kompatibilis a légpárnás sínével.

Kiegészítők demonstrációs görgős útpályához



Cikkszám	Megnevezés
11202.05	Csőecske dugóval
11202.06	Tű dugóval
11202.07	Horog dugóval
11202.08	Villa dugóval
11202.09	Gumiszalag villához
11202.10	Lemez dugóval
11202.11	Tartó dugóval
11202.13	Indító berendezés, mechanikus, kioldóval
11202.14	Tartó mágnes dugóval
11207.20	Fénysorompó, kompakt
12150.00	Cobra3 alapegység
12151.99	Cobra3 tápegység
13600.93	Digitális számláló, 4 dekádós
13603.93	Digitális számláló, 6 dekádós
13605.99	Időmérő 4-4
14511.61	Cobra3 szoftver, időzítő/számláló

2.1 Fizika - Mechanika

2.1.2 Dinamika

Rakétaelv

Eszközök impulzus hajtású rakétamoddellel történő kísérletekhez

Rakétaelv

P0511600

Egy testből nagy nyomású gáz áramlik ki egy irányba, így a testre olyan erő hat, amely a másik irányba gyorsítja.

A rakéta, egy hajtóműként szolgáló széndioxid patronnal felszerelve, össze van kötve az erőmérővel (1N) egy forgatható állványon keresztül. Az erőhatás, amelyet a kiáramló gáz létrehoz, az erőmérőről közvetlenül leolvasható.

Kivonat az elemjegyzékből	Cikkszám/Menny.
Rakéta, modell	02671.00 1
Széndioxid patron, 10 darab	02674.00 1
Ütő csapszeg	02676.01 1
Állványok, kisebb elemek stb.	



Rakéta, modell

Eszköz a rakétaelv szemléltetéséhez. Az indulás a ferde rámpáról egy húzóberendezéssel történik; Repülési magasság cca. 20m.

Működési lehetőségek:

- Repülés kifeszített zsinóron: meghajtás széndioxid patron segítségével; repülési távolság: vízszintesen kifeszített zsinórnál > 20m.
- Tolóerő (visszalökő erő) méréséhez: meghajtás széndioxid patronnal; tolóerő mérése erőmérővel; tolóerő cca. 0,3N.
- Szabad repülés: meghajtás vízszaggárral; ehhez a rakétát részben megtöltik vízzel és a ferde rámpára szorítják. Egy speciális pumpa segítségével a rakéta belsejében túlnyomást hoznak létre, úgy hogy a vizet a fúvókából nagy sebességgel kinyomja.

Tartalmazott kiegészítők:

ferde rámpa, nyárs, speciális pumpa, tölcser vízhez, tartó széndioxid patronhoz

Pótalkatrész:

(elvesztett rakéta esetén)

- Rakétatest 02671.00

Műszaki adatok:

- rakéta formájú műanyag üreges test, 2 felfüggesztő gyűrűvel
- gumisapkás hegy
- teljes magasság: 260mm
- tolóerő: cca. 0,3N
- repülési magasság: cca. 20m

Tanács: ajánlott kiegészítők:

- széndioxid patron (10x) 02674.00
- ütő csapszeg a széndioxid patron kinyitására 02676.01
- horgászszinór, l = 100m 02090.00

Cikkszám	Megnevezés
02671.00	Rakéta modell
02676.01	Ütő csapszeg
02674.00	Széndioxid patron (10x)

Rakétatest, pótalkatrész

Rakéta formájú műanyag üreges test 2 felfüggesztő gyűrűvel.

- gumisapkás hegy
- szín: fehér/piros

Műszaki adatok:

- teljes magasság: 260mm
- két felfüggesztő gyűrű
- repülési magasság: cca. 20m
- tolóerő: cca. 0,3mN

02671.10



2.1 Fizika - Mechanika

2.1.2 Dinamika



Horgászsinór, $l = 100\text{m}$

Különösen szakításálló horgászsinór, orsón.

Műszaki adatok:

- hossz: 100m
- zsinog átmérő: 0,5mm

02090.00 Horgászsinór, orsón

Szabadesés, hajítás

Eszközök szabadesési és hajítási kísérletekhez



Ejtőgolyós eszköz

Mérőműszer az eső testek esési idejének meghatározásához.

- Egy szabadon eső golyó földgyorsulásának meghatározása, nagy pontossággal
- Az eső test tisztán mechanikus tartásával a hibák kiküszöbölése, amelyek az elektromágneses tartórendszerrel a maradék mágnesesség miatt keletkeznek.

Az eszköz egy golyós kioldóból (02502.00) és egy fogókapcsolóból (02503.00) áll.

Tanács: A kioldót és a fogókapcsolót karmantyúkkal egy „PASS”-állványra rögzítik. Az esési távolságot tetszés szerint állítják be. Kiegészítő készülékek:

- Elektronikus digitális számláló:
 - 4-dekádós (13600.93)
 - 6-dekádós (13603.93)
- Időmérő 4-4 (13605.99)

02502.88



Szabadesés

P1199000

A g földgyorsulás meghatározása a gyorsuló mozgásnál ismert út-idő összefüggés segítségével ejtőgolyós eszközzel.

Egy acélgolyót tartanak a kioldóban a rögzítő szeg és az ütköző között, amely ezen keresztül zárja az elektromos érintkezést. A golyó fémkioldóval történő szabadon engedésénél az elektromos érintkezés megszakad és ezzel elindítja az elektronikus számlálót. A golyó a fogókapcsoló fogótányrójába esik, amely a számlálót leállítja.

A különféle tömegű és felületű testek levegővel töltött térben különféle gyorsasággal esnek, miközben ugyanezek a testek ugyanolyan gyorsan esnek, ha a levegősúrlódás és a felhajtóerő elhanyagolható (szabadesés).

Kivonat az elemjegyzékből

	Cikkszám/Menny.	
Digitális számláló, 6-dekádós	13603.93	1
Ejtőcső	02500.00	1
Membránzivattyú, kétfokozatú, 230V~	08163.93	1
Lemeztartó, nyílásnagyság: 0...10mm	02062.00	1
Fogókapcsoló	02503.00	1
Kioldó golyóval	02502.00	1
Csúszka mérőrúdhhoz, 2 darab	02201.00	1
Mérőrúd, $l = 1,2\text{m}$	11200.17	1
Állványok, felhasználásra kerülő anyagok, kisebb elemek stb.		



Kioldó golyóval

Mechanikus tartó megfelelő testek pl. golyók, rudak stb. helyben és időben meghatározott kioldásához. Az eső testek kioldásával az elektromos áramkör megszakad.

Műszaki adatok:

- 4mm-es kapcsolóhévely egy időmérő csatlakoztatásához
- acélgolyó átmérő: 19mm

02502.00

2.1 Fizika - Mechanika

2.1.2 Dinamika

Fogókapcsoló

Ez a fogókapcsoló az eső tárgyak megfogására szolgál. A becsapódás kiold egy kapcsolóérintkezőt. Ezt a jelet lehet „stop”-jelként egy időmérőnek adni.

Műszaki adatok:

- 4mm-es kapcsolóhüvely egy időmérő csatlakoztatásához
- állítható érintkező kapcsoló

Tanács: A kioldót és a fogókapcsolót karmantyúkkal egy »PASS«-állványra rögzítik. Az esési távolság így tetszés szerint beállítható.

02503.00



Ejtőcső

Kiüríthető üveghenger annak bizonyítására, hogy a gravitációs térben zavaró erők (felhajtóerő, levegő ellenállás) nélkül minden test ugyanolyan gyorsan esik.

- üvegcső ejtőtesztel
- üvegcsap gombbal vákuumtömlőhöz
- ejtőtest: ólomlap és pehelytoll

Műszaki adatok:

- hossz: 1000mm
- átmérő: 50mm

Tanács: Szükséges továbbá:

- Gumitömlő (vákuum), $d_i = 5\text{mm}$ (01418.00)
- Vákuumszivattyú:
 - Vízszugárszivattyú (02728.00)
 - + Biztonsági palack a vízvisszacsapódás biztosításaként (34170.01)
 - Membránszivattyú, kétfokozatú (08163.93)
 - Vákuumszivattyú, forgótolattyús, kétfokozatú vagy (47586.93) (47585.93)

02500.00



Blende

Fekete eloxált alumínium blende derékszögű réssel.

- Furatok a pótsúlyok rögzítéséhez, annak bemutatása céljából, hogy a földgyorsulás független az eső test tömegétől.

Műszaki adatok:

- hossz: 210mm
- szélesség: 50mm

02504.00

Hogyan esik egy kő?

P1004100

Az út-idő és sebesség idő törvények meghatározása szabadesés esetén időjel adó segítségével. Az írószalagot az eső testre rögzítik. Az esés közben a test az írószalagot csaknem súrlódásmentesen áthúzza az időjel adón keresztül, amely az írószalagon időjeleket hagy.

Kivonat az elemjegyzékből	Cikkszám/Menny.
Összekötő kábel, 500mm, 32A, kék	07361.04 2
Tápegység 0...12V~/6V~, 12V~	13505.93 1
Mérőszalag, l = 2m	09936.00 1
Hornycsúszó 50g, fekete	02206.01 1
Írószalag, b = 10mm	11607.01 1
Időjel adó	11607.00 1

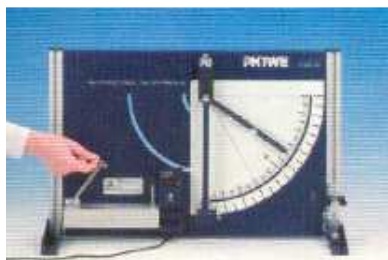
„Tanulói kísérletek - Fizika, Mechanika 6” (01159.01)

Tanács: A 11607.00 időjel adó részletes leírását és műszaki adatait a 2.1.2 „Dinamika” fejezetben találják.



2.1 Fizika - Mechanika

2.1.2 Dinamika



Hajító készülék / Ballisztikus inga

Kettő az egyben eszköz! Kis ügyességgel az eszközt ballisztikus ingából hajító készülékké lehet átalakítani változó lezárási szögekkel.

Ballisztikus inga

Egy pisztolygolyó sebességét kezdettől fogva egy homokzsákba történő lövéssel határozzák meg. Ezen kísérlet egy változata hatásos módon teljesen veszélytelenül valósítható meg az iskolai oktatásban.

- Egy acélgolyót lőnek vízszintesen egy ingára és ott megfogják. Az ingának van egy kitérése, amelynek a maximális értékét a kísérlet befejezése után egy mutató jelzi.
- A lövedék tömegéből, az inga tömegéből és a maximális ingakitérésből a tanuló meghatározhatja a rendszer helyzeti energiáját.
- Mivel az inga helyzeti energiája (a megfogott golyóval) azonos a golyó mozgási energiájával a kilövés pillanatában, a golyó becsapódási sebessége kiszámítható.
- Egy sebességmérő kiegészítő (11229.30), amelyet a kilövő berendezés és az inga közé építenek be, lehetővé teszi a golyó sebességének közvetlen mérését.

Variációs lehetőségek:

- Különböző, 19mm és 25mm átmérő közötti golyókat lehet használni.
- Az inga és a golyó közötti ütközést rugalmatlanul (a golyót megfogják) vagy rugalmasan (a golyó visszapattan az ingáról) lehet megvalósítani.
- A kilövő berendezés három fokozattal három különböző kilövési sebességet kínál. (mindig változatlan golyótömegnél).
- Hornyolt súlyok ráakasztásával az inga tömegét meg lehet növelni.

Hajító készülék:

A max. 3m-es lőtávolsággal a fél osztályterem kísérleti területté válik. A nagy mechanikai stabilitás és pontosság garantálják a golyó becsapódási helyének irányítását cca. 1% pontossággal.

- A kilövő csapszegen mágnesesen megtapadó golyót 0° (vízszintes) és 90° (függőleges) közötti szögben lövik ki.
- Háromféle kilövési sebesség választható.
- A golyó a szabad repülés után egy speciális papírra érkezik, amely a becsapódási helyen sötétre színeződik.
- A repülési távolságot mérőszalaggal mérik.
- A kilövési sebességet egy közvetlenül a kilövőnyílásra elhelyezett sebességmérő kiegészítővel (11229.30) határozzák meg és egy digitális LED kijelzővel jelenítik meg.

Elemjegyzék

Cikkszám/Menny.

Ballisztikus inga/hajító készülék kiegészítő	11229.20	1
Hajító készülék	11229.10	1

11229.00

Hajító készülék

Szemléltető és gyakorlati készülék a hajítási törvények meghatározásához.

Asztali eszköz

- 3 választható kilövési sebességgel rendelkező kilövő berendezéssel
- elforgatható szögskálával
- dugós csatlakozóval a sebességmérő kiegészítőhöz

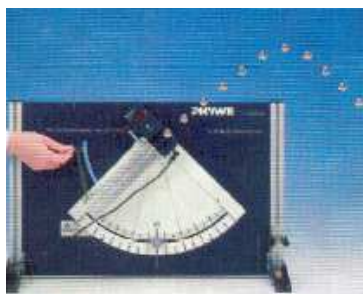
Műszaki adatok:

- lövési szög: 0...90 fok
- skálaosztás: 1°
- maximális lövési távolság: 3m
- méretek (mm): 600 x 385
- tartalmazott 2 acélgolyó: d = 19mm és 13mm
- írószalag: 25m

Ajánlott kiegészítő:

- Sebességmérő kiegészítő ballisztikus ingához (11229.30)

11229.10



2.1 Fizika - Mechanika

2.1.2 Dinamika

Ballisztikus inga, kiegészítő 11229.10 hajító készülékhez

Ingaszerkezet a lövedék impulzusának meghatározásához. Inga mutatóval; tartórész kilövő berendezéssel, hajító készülékre (11229.00) szerelhető.

- Tartórész beugró szerkezettel, amely a golyó kiesését megakadályozza

Műszaki adatok:

- teljes méret: 1480 x 350 x 350mm
- rendszer hossza: cca. 1200mm
- lengők száma: 48
- lengő sugara: 90mm

11229.20



Sebességmérő kiegészítő

Hajító készülékkel/golyóval összekötve. Eszköz a golyó sebességének meghatározásához. A hajító készülék kilövő szerkezetére tehető.

- acéllemez ház két beépített fényerőmérővel (térköz: 20mm)
- 3-digites digitális kijelző (H = 9mm) és RESET gomb

Műszaki adatok:

- ház méretei (mm): 150 x 37 x 45

Szükséges továbbá: Kisméretű tápegység 5V/2,5A 11076.99

11229.30



Írószalag, b = 210mm

A 11229.00 hajító készülékhez; a golyó becsapódási pontjának jelölésére.

- tekerccshossz: 25mm
- tekerccsszélesség: 210mm

11221.01

Tömeg és röppálya

P0512500

Semmi nem mutatja hatásosabban a súlyerő hatását, mint egy vízszintes sugár, amely a Föld gravitációs mezőjében szabadon mozog.

Két különböző átmérőjű fúvókát lehet kiválasztani, hogy egy folyamatosan áramló vízszugarat hozzunk létre. A kilökési szög fokozatmentesen beállítható, azaz a hajítási parabola minden formája tartósan szemléltethető és mérhető. A víznyomás változtatásával a „hajítási távolság” folyamatosan állítható.

Kivonat az elemjegyzékből	Cikkszám/Menny.
Asztali szorító -PASS-	02010.00 1
Főzőpohár 600ml, alacsony	36015.00 1
Vízahajító készülék	02515.00 1
Gumitömlő szövetbetéttel/1m	40567.00 1
Csőbilincs d = 12...20mm-hez	40995.00 1
Demonstrációs stopperóra, átmérő 210mm egyéb elemek	03074.00 1

Vízahajító készülék

Készülék a hajító mozgás szemléltetéséhez és a röppályák mennyiségi vizsgálatához.

Vízszintes tengelyként szolgáló mérőrud, l = 63 cm szögskálával (5°-os osztással) az alfa hajítási szög leolvasásához és szemléltető cm-osztással a hajítási távolság leolvasásához.

Hajítási irányvisz, l = 63cm, fúvókátartóval. Mutató az alfa hajítási szög szögskálán történő kijelzéséhez; egyenlő távolságban 8 darab rovátkolt szeg a mérőlécek függőleges felakasztásához.

Tartalmazott kiegészítők:

- 2 fúvóka: nyílás átmérője 3 ill. 4mm
- műanyag lefolyócsatorna

Tanács: Szükséges továbbá:

- Gumitömlő d_i=10mm, a készülék vízvezetékhez történő csatlakoztatásához 39290.00
- Csőbilincs 40995.00

02515.00



2.1 Fizika - Mechanika

2.1.2 Dinamika



Vízszintes és ferde hajítás a bemutató táblán

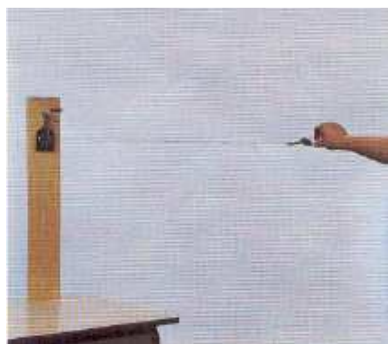
P1296200

Nincs olyan szemléltető módszer, amely a vízszintes és ferde hajítás mozgásait jobban mutatja, mint egy folyamatos vízszög. A kifolyó tartály cca. 1 liter vizet tartalmaz és a kísérletezőnek elegendő időt ad arra, hogy a hajítás minden aspektusát ismertethesse a megvalósítás során.

Különösen hatásos, ha a hajítási szöveget a víz kifolyása alatt lassan változtatják.

Kivonat az elemjegyzékből	Cikkszám/Menny.
Tárolóedény 413mm x 120mm x 100mm	47325.01 1
Mérőpohár fogantyúval, 1l, műanyag	36640.00 1
Pohár, 100ml, alacsony, műanyag	36011.01 1
Szögtárcsa, mágnesesen tapadó	08270.09 1
Kifolyó tartály bemutató táblához, mágneses	02158.00 1
Jelölőpont, bemutató tábla, 24 db	02154.02 1
Mérőrúd bemutató táblához	02153.00 1
Szorító tartó, d = 0...13mm, tapadó mágnes	02151.07 1
Bemutató tábla, fizika, állvánnyal egyéb elemek	02150.00 1

„Mechanika a mágneses táblán 2” (01153.01)



Lövő készülék - A nyíl mindig talál!

Eszköz egy összetett mozgás komponensei függetlenségének bemutatásához. Ebből a célból egy nyíllra, egy rugalmas szalaggal megfeszített kótél segítségével, erőt gyakorolnak egy függőlegesen elhelyezett céltábla középső irányába. A nyíl elengedésénél a céltábla rögzítése automatikusan kiold. A nyíl mindig eltalálja a szabadon eső táblát, függetlenül a nyíl indulási pontjától.

Részei:

- alaptábla feszítő berendezéssel
- szorítórugó a nyíl tárolására
- feszítő berendezés a céltáblához
- feszítő zsinór nyíllal
- céltábla célkörrel, szabadon eső testként

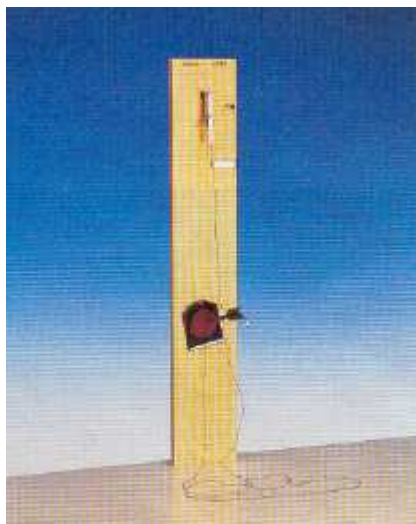
Műszaki adatok:

- alaptábla méretei (mm): 860 x 150
- zsinórhossz: cca. 2,75m

Tanács: Tartalmazott kiegészítők:

- Csavarszorító 02014.00

Cikkszám	Megnevezés
11218.00	Lövő készülék



2.1 Fizika - Mechanika

2.1.2 Dinamika

Motorok és áttételek

Elektromotorok és áttételek forgómozgással történő kísérletezéshez

Motor áttétellel, 12V-

Kézi és robosztus, univerzálisan felhasználható egyenáramú motor fixen felszerelt 5:1 áttétellel és tartónyéllel. Előtét zsinórtárcsával, kötéldobbal és excenter tárcsával. Furatok a 11030.04 excenter csap ill. a 11612.00 védőkosaras mágnes tartó zsinórtárcsában történő elhelyezéséhez. A motor különösen alkalmas tanulói kísérletekben történő használathoz. Egyenfeszültségű generátorként is használható. Rádió-zavarmentesített.

· üzemi feszültség:	2...12V-	· üresjárási fordulatszám:	cca. 900min ⁻¹
· max. állandó áram:	3A	· tartós teljesítmény, mágneses:	cca. 4W
· súly:	0,75kg	· méretek:	150 x 130 x 55mm
· fogantyú átmérő:	12mm		



11610.00

Kísérleti motor, elektronikusan szabályozott, 230V~

Univerzálisan felhasználható, rádió-zavarmentesített elektromotor műanyag házban.

- jobb- és bal-menet
- fordulatszám stabilitás, terhelésnél is, elektronikus tirisztoros szabályozással
- a fordulatszám fokozatmentes beállítása, jobb- és bal-menetnél
- hajtósíj közvetlen ráhelyezése egy horonyra (zsinórcsatorna feszítőfogóban)

Tartalmazott kiegészítők:

- feszítőfogó
 - inbuszkulcs
 - befogó 6mm-es fogantyúhoz
 - befogó 10mm-es fogantyúhoz
- a háromláb nem része a csomagnak**

Műszaki adatok:

- fordulatszámok:
 - szabályozatlan: 12000...13000min⁻¹
 - szabályozott: 0...9000 min⁻¹
 - 10:1 áttétellel: 0...900 min⁻¹
 - 30:1 áttétellel: 0...300 min⁻¹
 - 100:1 áttétellel: 0...90 min⁻¹
- fogantyú átmérő: 10mm
- fogantyú hossz: 110mm
- motortengely átmérő: 8mm
- befogó szerkezet: 6- és 10mm-es fogantyúhoz
- maximális leadott teljesítmény
 - szabályozatlan :25W
 - szabályozott: 14W
- maximális leadott forgatónyomaték: 6Ncm
- névleges feszültség: 230V~/50Hz
- ház méretei (mm): 190 x 100 x 85

Tanács: Ajánlott kiegészítők:

Áttételek:

- 10:1 áttétel 11028.00
- 30:1 áttétel 11029.00
- 100:1 áttétel 11027.00

Ezen áttételek kitűnnek

- a fordulatszám csökkentésénél
- a forgatónyomaték kinyerésénél
- a könnyű szerelésnél

11030.93



2.1 Fizika - Mechanika

2.1.2 Dinamika



Áttétel előtétek 11030.93 kísérleti motorhoz

Áttételek:

- fordulatszám csökkentése
- forgatónyomaték kinyerése
- könnyen szerelhető

Cikkszám	Megnevezés	Áttételi arány
11027.00	100:1 áttétel	100:1
11028.00	10:1 áttétel	10:1
11029.00	30:1 áttétel	30:1

Tartozékok 11030.93 kísérleti motorhoz



1 | Forgócsapágy

Kiegyensúlyozott forgócsapágy 10mm-es nyéllel rendelkező eszközök forgatható tartásához.

- golyós csapágy persely szorítócsavarral
- zsinórtárcsa, átmérő 50mm, motorhajtáshoz
- fordulatszám méréshez stroboszkopikus osztással ellátva
- fogantyún elhelyezve

02845.00

2 | Excenter

Eszköz a kísérleti motorral

kapcsolatban történő használathoz, pl. rugórezgések periodikus gerjesztési kísérletéhez. Fémtárcsa 10mm-es nyéllel és excentrikus furattal a 11030.04 csap számára, valamint excentrikus zsinórtárcsa.

11030.01

3 | Csap excenterhez, l = 50mm

Eszköz a kísérleti motorral kapcsolatban történő használathoz, pl. rugórezgések periodikus gerjesztési kísérletéhez. Csap 10mm-es nyéllel rendelkező excenter (11030.01) fémtárcsájához excentrikus furattal.

11030.04

4 | Tárcsatartó 230V~ kísérleti motorhoz

Tartó központi furattal rendelkező tárcsák (átmérő: 10mm) 11030.93 kísérleti motoron vagy 02532.00 centrifugán történő elhelyezéséhez.

02531.00

5 | Mágnes tartó

Tartó 06310.00 vagy 07823.00 rúd alakú mágnesek kísérleti motoron, centrifugán vagy forgócsapágyban történő elhelyezéséhez.

11030.02

7 | Hajtógyűrű motorokhoz, 3 darab

Ha ezt a gyűrűt befogják 02531.00 tárcsatartóba, egy súrlódó kerék jön létre kerekek vagy tengelyek szíjmentes hajtásához, pl. 04367.00 napmotor.

11610.01

8 | Hajtósíj, 3 darabos készlet

3 vég nélküli síj műanyagból.

02846.00

9 | Hajtósíj

Vég nélküli síj műanyagból.

03981.00

Forgómozgások

Eszközök forgómozgási kísérletekhez



Kísérleti egységek - Fizika, Forgómozgások

Leírás DIN A4 21 kísérlettel.

16002.01

Centrifugális csatorna

Szemléltető eszköz annak bizonyítására, hogy a centrifugális erő arányos a tömeggel. A golyók - a tömegüktől függetlenül - a fordulatszám függvényében azonos magasságba emelkednek.

- félkör alakú műanyag csatorna
- 1 fagolyó és 1 fémgolyó, azonos méretűek, de különböző tömegűek és színűek
- forgócsapágyra (02845.00), centrifugára (02532.00) vagy kísérleti motorra (11030.93) helyezhető.

Műszaki adatok:

- a golyók átmérője: 20mm
- a csatorna átmérője: 310mm
- fogantyú hossza: 65mm
- fogantyú átmérője: 10mm

02545.00

2.1 Fizika - Mechanika

2.1.2 Dinamika

Centrifugális csatorna, földre lapuló abroncs, centrifugális szabályozó

P1206700

Hogyan viselkedik két különböző tömegű, egy csatornában szabadon mozgó golyó, amelyeket a golyókon kívül fekvő középpont körüli forgásba helyeznek? Flexibilis, forgó testek, tehát a földgolyó is, jellemző módon a forgási sebességtől függően alakulnak. Ezt a hatást műszakilag pl. az úgynevezett centrifugális szabályozóban használják ki.

Kivonat az elemjegyzékből	Cikkszám/Menny.
Kísérleti motor, 230VAC	11030.93 1
Áttétel, 10/1 kísérleti motorhoz	11028.00 1
Centrifugális csatorna	02545.00 1
Centrifugális szabályozó	02539.00 1
Kettős karmantyú -PASS-	02040.55 1
Állványrúd, nemesacél, 18/8, 500mm	02032.00 1
Állványrúd -PASS-, négyszögletes, l = 250mm	02025.55 1
Asztali szorító -PASS-	02010.00 1
„Kísérleti egységek - Fizika, forgómozgások” (16002.01)	



Centrifuga

Forgattyús hajtómű 10mm-es nyéllel rendelkező eszközök hajtásához.

- csíghajtás ütésálló műanyag házban kézi forgatókarral
- hüvely recézett fejú csavarral
- stabil asztali szorító

Műszaki adatok:

- áttételi arány: 1:16
- hüvely belső átmérője: 10mm
- az asztali szorító nyílása. max. 45mm
- teljes magasság: 270mm

Cikkszám Megnevezés

02532.00 Centrifuga



Centrifugális szabályozó

Watt-féle centrifugális szabályozó. Egy centrifugális szabályozó modellje, forgócsapágyra (02845.00), centrifugára (02532.00) vagy kísérleti motorra (11030.93) helyezhető.

Műszaki adatok:

- maximális fordulatszám: 2000min⁻¹
- magasság: 300mm
- fogantyú átmérője: 10mm

02539.00

Centrális erő

Eszközök a centrifugális és centripetális erő vizsgálatához

Centrális erő készülék mérő- és kísérleti kocsival

Készülék egy test meghatározott tengely körüli forgásánál fellépő centrifugális erő méréséhez és vizsgálatához.

Elemjegyzék	Cikkszám/Menny.
Mérő- és kísérleti kocsi	11060.00 1
Centrális erő készülék	11008.00 1
Tartó csapszeg	03949.00 1

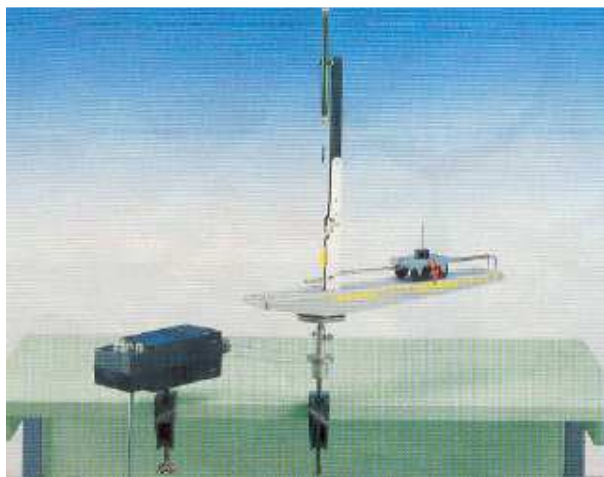


Cikkszám Megnevezés

11008.88 Centrális erő készülék mérőkocsi

2.1 Fizika - Mechanika

2.1.2 Dinamika



A centrális erő függése a pálya sugarától és tömegtől

P1206800

Miért „repül” ki egy autó a kanyarból, ha a jármű sebessége túl nagy?

A kísérlet megadja a választ:

Egy motor forgásba hoz egy pályát, amelyen egy mérőkocsi található. A mérőkocsi egy zsinóron keresztül a forgástengelyen elhelyezett erőmérővel össze van kötve. Minél gyorsabban forog az útpálya, pl. minél nagyobb a kocsi tömege, annál nagyobb az erő, amelyet az erőmérőről leolvasnak.

Kivonat az elemjegyzékből	Cikkszám/Menny.
Mérő- és kísérleti kocsi	11060.00 1
Áttétel 30:1, kísérleti motorhoz	11029.00 1
Kísérleti motor, 230V~	11030.93 1
Centrális erő készülék	11008.00 1
Hajtósíj	03981.00 1
Tartó csapszeg	03949.00 1
Erőmérő 1N	03060.01 1
Forgócsapágy	02845.00 1
Hornyolt súly 50g, ezüstbronz	02206.02 2
Hornyolt súly 50g, fekete	02206.01 3
Horgászszinég, d = 0,4mm, l = 100mm	02090.00 1
Asztali szorító -PASS-	02010.00 2
„Kísérleti egységek - Fizika, Forgómozgások” (16002.01)	



Centrális erő készülék

Eszköz mutatóval, zsinórral, erőmérő tartóval és horoggal. A centrális erő készülék egy fogantyúval ellátott útpályából áll, amelyet egy forgócsapágyba helyeznek és egy kísérleti motorral forgásba hoznak.

Az útpályára a mutatóval ellátott kísérleti kocsit úgy helyezik rá, hogy a tartókengyel megakadályozza a kocsi elrepülését. A pálya forgástengelyében egy vezetőtárcsa van elhelyezve; az erőméréshez a kocsit zsinór és horg segítségével a vezetőtárcsán keresztül összekapcsolják az erőmérővel.

Műszaki adatok:

- útpálya hossza: 570mm
- skálahossz: 400mm
- skála-osztás: 1mm
- fogantyú átmérője: 10mm

11008.00



Mérő- és kísérleti kocsi centrális erő készülékhez

Robosztus műanyag kocsi kis súrlódású csapágyazással.

- két oldalán horoggal és ütközőrugó rögzítő berendezéssel
- furat szorítórugóval a teher rátételéhez szükséges 03949.00 tartó csapszeg rögzítéséhez
- útpályára (11302.00, 11303.00, 11606.00, 11305.00) és asztallapra helyezhető

Műszaki adatok:

- anyag: ütészálló műanyag
- tömeg: 43g
- tömeg tartó csapszeggel (03949.00): 50g
- kocsilap mérete (mm): 60 x 110

Cikkszám Megnevezés

11060.00 Mérő- és kísérleti kocsi

Zsinór és forgó centrális erő készülékhez

11008.01

2.1 Fizika - Mechanika

2.1.2 Dinamika



Centrifugális küvetta

Forgatható küvetta a nehézségi erő és a centrifugális erő hatása alatt lévő forgó folyadékok felületi formája és a szögsebessége közötti összefüggés vizsgálatához

- minden oldalról egy látszólag nyugvó folyadékprofil észlelnek
- nyomott plexiüveg®-lap ill. 2 koordinátatengellyel ellátott átlátszó fólia a kvantitatív kiértékeléshez

Lapos tartály fogantyúval, központi töltőnyílással, úgy hogy túl magas fordulatszámnál sem tud folyadék kispriccelni; fordulatszám mérés fénysorompó és digitális számláló vagy stroboszkóp segítségével.

Műszaki adatok:

- a lapos tartály
 - anyaga: plexiüveg®
 - belső méretek (mm): 138 x 5 x 265
 - fogantyú átmérője: 10mm

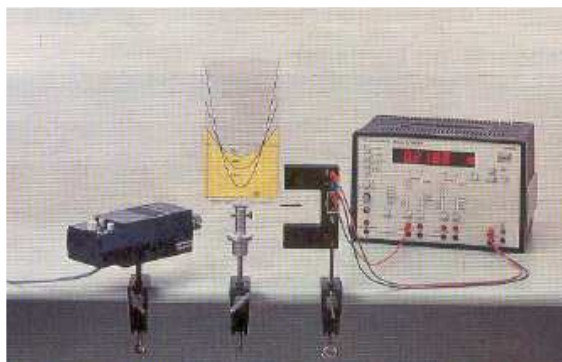
02536.01

A forgómozgás hatása a folyadék felületére

P1207000

Normális esetben a nehézségi erő hatása következtében a folyadékok vízszintes felületet képeznek. Azonban ez megváltozik, ha további erők hatnak. Egy forgó folyadékfelületre a nehézségi erő mellett a centrifugális erő is hat, amely parabola alakú folyadékfelülethez vezet.

Kivonat az elemjegyzékből	Cikkszám/Menny.
Digitális számláló, 6 dekádós	13603.93 1
Kísérleti motor, 230V~	11030.93 1
Áttétel 10:1, kísérleti motorhoz	11028.00 1
Hajtósíj	03981.00 1
Szabadalmaztatott kék V-oldal (E131), 250ml	35659.14 1
Forgócsapágy	02845.00 1
Centrifugális küvetta	02536.01 1
Állványok, felhasználásra kerülő anyagok, kisebb elemek stb. „Kísérleti egységek - Fizika, Forgómozgások” (16002.01)	

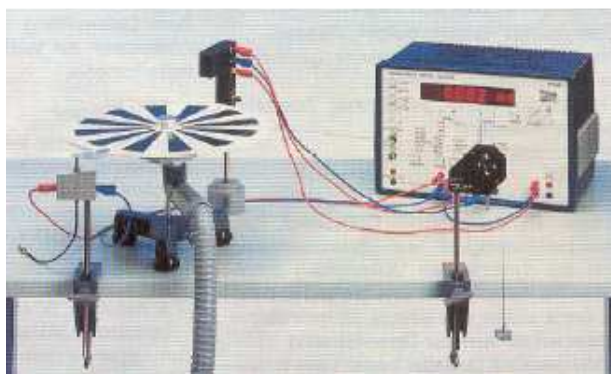


Egyenletesen gyorsuló forgómozgás szög-idő és szögsebesség-idő törvénye

P1207300

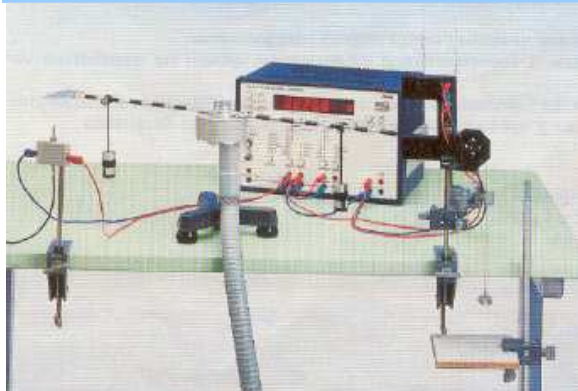
Állandó forgatónyomaték hat egy kis súrlódású, fix tengely körül forgatható testre, így a forgás során változó forgásszög arányosan növekszik az idő négyzetével és a szögsebesség az idővel.

Kivonat az elemjegyzékből	Cikkszám/Menny.
Digitális számláló, 6 dekádós	13603.93 1
Nyomástömlő csatlakozóvégekkel, l = 1,5m	11205.01 1
Precíziós csiga	11201.02 1
Blende forgólemezhez	02417.05 1
Tartóberendezés fémkialdóval	02417.04 1
Forgólemez szögskálával	02417.02 1
Csapágy	02417.01 1
Állványok, felhasználásra kerülő anyagok, kisebb elemek stb. „Kísérleti egységek - Fizika, Forgómozgások” (16002.01)	



2.1 Fizika - Mechanika

2.1.2 Dinamika



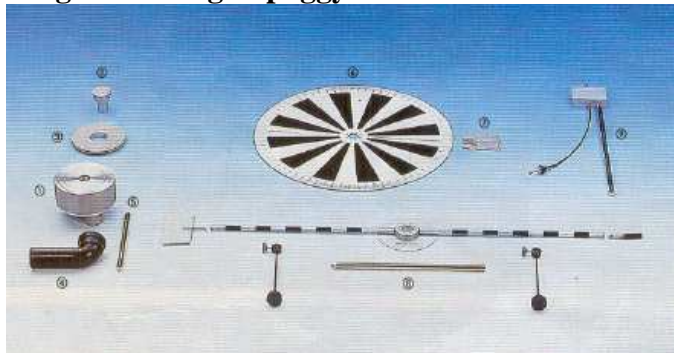
A tehetetlenségi nyomaték függése a tömegeloszlástól

P1207800

Egy pont körül forgó tömegpont tehetetlenségi nyomatéka arányos a tömegével és a forgáspont távolságának négyzetével. A tehetetlenségi nyomaték ezen definíciója itt közvetlenül ellenőrizhető, azáltal hogy különböző tömegeket a forgásponthoz képest különböző távolságokban rögzítenek.

Kivonat az elemjegyzékből	Cikkszám/Menny.
Digitális számláló, 6 dekádós	13603.93 1
Nyomástömlő csatlakozóvégekkel, l = 1,5m	11205.01 1
Precíziós csiga	11201.02 1
Tartóberendezés fémkioldóval	02417.04 1
Tehetlenségi rúd	02417.03 1
Csapágy	02417.01 1
Állványok, felhasználásra kerülő anyagok, kisebb elemek stb.	

Forgóeszköz légszapágygal



0 | Forgóeszköz légszapágygal

- rendkívül kis súrlódás a légpárnáknak köszönhetően
- terjedelmes kísérletezési lehetőségek a forgómozgások témakörében:
- egyenletes és egyenletesen gyorsuló forgómozgás
- forgatónyomaték
- impulzusnyomaték
- tehetlenségi nyomaték
- összefüggés a forgásszög, idő, szögsebesség és szöggyorsulás között, valamint ezen mennyiségek dinamikus kapcsolata az erővel, tömeggel, energiával és impulzussal
- az eszköz alkalmas mennyiségi mérésre és szemléltetésre is

A légszapágyas forgóeszköz az alábbi részekből áll:

Légszapágy	02417.01
Forgólemez szögskálával	02417.02
Blende	02417.05
Tehetlenségi rúd	02417.03
Tartóberendezés fémkioldóval	02417.04
A 02417.88 készlethez 2 két	

forgólemez tartozik a rotor tehetlenségi nyomatékának megduplázásához.

1 | Légszapágy

Sűrített levegős dob kör alakú légréssel egy vízszintes légszapágy kialakításához, amelyre forgórészként forgólemezt (02417.02) vagy tehetlenségi rudat (02417.03) helyezhetnek alátéttel.

· átmérő:

- alátét: 100mm
- tengelycsapszeg: 30mm
- levegő csatlakozóvég, könyökcső: 32mm

A csapágyhoz a 2..5 tételek tartoznak.

02417.01

2 | Tengelycsapszeg légszapágyhoz

Tengelycsapszeg: a forgólemez és a tehetlenségi rúd központosított tartásához, illeszkedve a csapágy központi rögzítőjéhez; d = 30mm dobbal, hajtószálhoz.

3 | Hajtótárcsa légszapágyhoz

Hajtótárcsa a forgórész

gyorsításához; központi furattal a tengelycsapszeg számára, hornyok d=60mm és d=90mm, hajtószálhoz.

4 | Könyök légszapágyhoz

Könyökcső, a csapágy sűrített levegős csatlakozóvégére helyezve, a 13770.97 fúvóberendezés 11205.01 nyomástömlőn keresztül történő csatlakoztatásához.

5 | Menetes szár légszapágyhoz

Menetes szár l = 150mm, a csapágy tartására az állványon.

6 | Forgólemez szögskálával

Alumínium korong, fehérre lakkozva; a tengelycsapszeg számára furattal; szemléltető 15°-os osztás és finomskala 1°-osztással.

02417.02

7 | Blende

Rátűzhető lemez a 02417.02 szögskálás forgólemezhez.

02417.05

8 | Tehetlenségi rúd

Fémrúd alátétlemezzel, benne furat a tengelycsapszeg számára; a végeken furatok a blende és a blende kiegyenlítő súlyok rögzítéséhez; szemléltető osztással (25mm-es blokkokkal).

02417.03

9 | Tartóberendezés

fémkioldóval

Tartóberendezés a forgórész mozgásba hozásához. A kioldás egyidejűleg egy kapcsolóérintkezőt zár, hogy egy elektronikus számlálót indítson.

02417.04

2.1 Fizika - Mechanika

2.1.2 Dinamika

Maxwell kerék

a helyzeti energia mozgási energiává és fordítva történő átalakulásának szemléltetésére (haladómozgás és forgómozgás). A tengelyeken elhelyezett két blende megakadályozzák a kerék elszabadulását és egy fénySOROMPÓ segítségével a haladási sebesség mérésére szolgálnak. A fémkioldós tartóberendezés segítségével a kereket meghatározott módon lehet elindítani. Ezáltal kísérleti úton meghatározható a hatásfok, a tehetetlenségi nyomaték, a mozgási energia és forgási energia. A Maxwell kerék tartórúddal és állítható felfüggesztéssel kerül szállításra.

- kerék átmérője: cca. 130mm
- kerék tömege: cca. 470g
- tehetetlenségi nyomaték: cca. 10kgcm^2
- fonálhossz: cca. 800mm
- blende átmérője: 20mm

02425.00 Maxwell kerék



Steiner-tétel

P1208200

Egy test tehetlenségi nyomatékát nem a súlypontján átmenő forgástengelyre vonatkoztatva, két jellemző tehetlenségi nyomaték összegeként lehet kifejezni: A súlypontban koncentrált tömeg tehetlenségi nyomatéka és a test tehetlenségi nyomatéka, a súlyponton átmenő forgástengelyre vonatkoztatva.

Kivonat az elemjegyzékből

Cikkszám/Menny.

Mérleg, hordozható, 2000g	46008.93	1
Elem, 9V, 6F 22 DIN40871	07496.10	1
Demonstrációs stopperóra, átmérő 210mm	03074.00	1
Mérőrúd, l = 1m	03001.00	1
Kör alakú tárcsa	02415.07	1
Csavartengely	02415.01	1
Tolóka mérőrúddhoz, 2 db	02201.00	1
Állványrúd -PASS-, négyzetleges, l = 250mm	02025.55	1
Talp -PASS-	02006.55	1
Háromláb -PASS.	02002.55	1

Állványok, felhasználásra kerülő anyagok, kisebb elemek stb.

Forgó lengő berendezés



0 | Forgó-lengő berendezés

Eszköz forgásszimmetrikus testek tehetlenségi nyomatékának vizsgálatához. Feldolgozható témák:

- a tömegeloszlás és a tehetlenségi nyomaték összefüggése
- különböző modelltestek tehetlenségi nyomatékának mennyiségi meghatározása a lengési időtartamból
- a Steiner-tétel ellenőrzése

A forgó-lengő berendezés a következő részekből áll (1-1 darab).

02415.88

1 | Csavartengely forgó-lengő berendezéshez

Egy keretben kétszeresen forgathatóan elhelyezett tengely, a keretre spirálrugóval erősítve.

A fentről kiemelkedő tengely egy peremet tart feszítőcsavarral 5mm-es fogantyúval ellátott modelltestek elhelyezéséhez. A kereten feszítőrúd van elhelyezve, tengelye az eszköz forgástengelyével egybeesik.

02415.01

2 | Kör alakú tárcsa forgó-lengő berendezéshez

Fémtárcsa feszítődarabbal és csappal a csavartengelyhez történő rögzítéshez; különböző furatok a centrikus és excentrikus befogáshoz..

02415.07

3 | Tárcsa forgó-lengő berendezéshez

Hungarocell tárcsa, homogén tömegeloszlással és centrális rögzítő szeggel.

02415.03

4 | Üreges henger forgó-lengő berendezéshez

Fémhenger inhomogén tömegeloszlással; a homlokoldalon kis súlyú és tehetlenségi.

02415.04

5 | Tömör henger forgó-lengő berendezéshez

Hungarocellből készült tömör henger homogén tömegeloszlással.

02415.05

6 | Rúd eltolható súlyokkal forgó-lengő berendezéshez

Rúd, átmenő furatos rögzítő csappal és a rúd beszorításához szükséges feszítőcsavarral valamint két azonos rátolható súlydarabbal.

02415.06

7 | Golyó forgó-lengő berendezéshez

Hungarocell golyó, homogén tömegeloszlással.

02415.02



2.1 Fizika - Mechanika

2.1.2 Dinamika



Tömör és üregek hengerek

Eszközök azonos tömegek különböző tehetetlenségi nyomatékának igazolására. Azonos súlyú tömör henger (fa) és üregek henger (fém), azonos külső átmérővel és azonos magassággal.

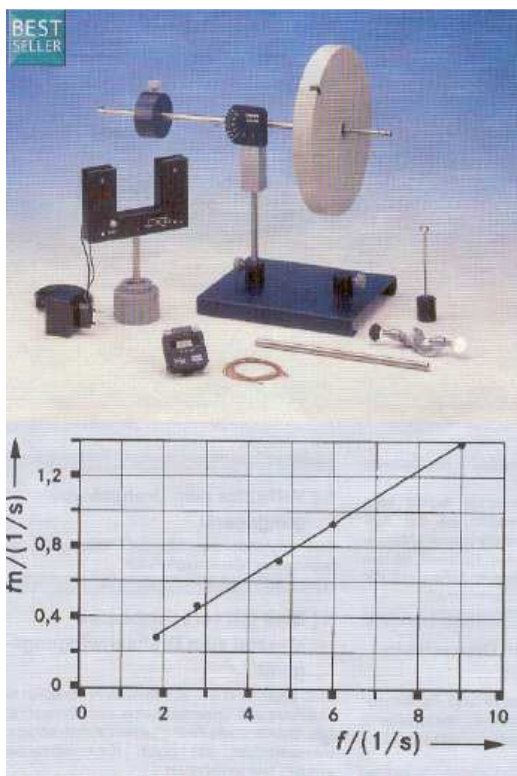
Műszaki adatok:

- hengerátmérő: 50mm
- hengermagasság: 80mm

02430.00

Forgási impulzus, pörgettyű

Eszközök a forgási impulzus és a pörgettyű tulajdonságainak vizsgálatához.



Pörgettyű törvények

P2131900

Mindent, ami szükséges a pörgettyű törvények feldolgozásához a szemléltetés és a mennyiségi vizsgálat során az 1. ábra mutatja. A tényleges pörgettyű 02555.00 cikkszámú már minden szükséges kiegészítőt tartalmaz, úgy mint állványokat a rögzítéshez és pótsúlyokat a meghatározott forgatónyomaték előállításához. A pörgettyűt egy fonál segítségével felhúzzák, miközben olyan forgási frekvenciát érnek el, amely nagyobb mint 10Hz. A pörgettyűtárcsa kis súrlódással forog egy kiváló minőségű golyós csapágyon. A 2. ábra mutatja a pörgettyű fordulatszámának csaknem exponenciális alakulását az idő függvényeként. Látható, hogy a pörgettyű felhúzása után legalább 10 percen keresztül lehet kísérletezni. Az alábbi jelenségeket lehet további kiegészítők nélkül szemléltetni

- precesszió (a forgatónyomaték és a forgási frekvencia hatása)
 - nutáció (a tárcsa fordulatszámának hatása a nutációs frekvenciára)
- Ha ezeket az összefüggéseket mennyiségileg akarják vizsgálni, csak kevés, az 1. ábrán már bemutatott segédeszköz szükséges:
- A precessziós és nutációs frekvencia olyan alacsony, hogy egy kézi stopperórával meghatározható
 - A pörgettyűtárcsa körülfordulásának idejét számlálóval ellátott fényzorompóval mérik
 - A fény útjának megszakításához egy keskeny papírcsíkot ragasztanak a tárcsa szélére
 - Az alábbi mennyiségi vizsgálatok végezhetőek el a pörgettyűvel:
 - a pörgettyűtárcsa tehetetlenségi nyomatékának közvetlen mérése a szöggyorsulásból ismert forgatónyomatéknál
 - egy precessziós körforgás időtartama és a pörgettyűtárcsa forgási frekvenciája közötti lineáris összefüggés vizsgálata
 - a precessziós frekvencia és a tárcsa állandó fordulatszámánál, a pörgettyűtengelyre gyakorolt billenő nyomaték közötti lineáris összefüggés vizsgálata
 - a tehetetlenségi nyomaték meghatározása a precesszió időtartamából, a pörgettyű forgási frekvenciájából és a tengelyre gyakorolt billenő nyomatékból
 - a pörgettyűtárcsa forgási frekvenciája és a nutációs frekvencia közötti lineáris összefüggés vizsgálata

Kivonat az elemjegyzékből

Cikkszám/Menny.

Fényszorompó számlálóval	11207.30	1
Tápegység 5V-/2,4A	11076.99	1
Stopperóra, digitális, 1/100s	03071.01	1
Póttárcsa és ellensúly	02556.00	1
Pörgettyű 3 tengellyel	02555.00	1
Hornycsúszó 10g, fekete	02205.01	4
Talp -PASS-	02006.55	1

2.1 Fizika - Mechanika

2.1.2 Dinamika

Pörgettyű 3 tengellyel

Pörgettyű bemutatáshoz és gyakorláshoz.

- golyós csapágyazású, 3 tengely körül szabadon mozgó és kis súrlódással futó kör alakú tárcsa
- egy fonál segítségével felhúzható
- asztali állványra szerelt
- eltolható ellensúlyok a pörgettyűtengely kiméréséhez

Műszaki adatok:

- tárcsa átmérője: 245mm
- tárcsa szélessége: 25mm

Tanács: Tartalmazott kiegészítők:

- Állványanyagok a pörgettyű rögzítéséhez
- 50g-os pótsúly a meghatározott forgatónyomaték létrehozásához

További kiegészítők:

Kiegészítőként szállítható egy második, azonos pörgettyűtárcsa kiegyenlítő súllyal (02556.00). Mindenekelőtt annak bemutatására szolgál, hogy két azonos fordulatszámú, ellentétesen forgó tárcsa esetén minden itt leírt pörgettyű jelenség megszűnik.

02555.00



Póttárcsa és ellensúly

Kiegészítőként a 3 tengelyes pörgettyűhöz (02555.00). Ez a tárcsa kiegyenlítő súlyként és annak bemutatására szolgál, hogy két azonos fordulatszámú, ellentétesen forgó tárcsa esetén minden leírt pörgettyű jelenség megszűnik.

Műszaki adatok:

- tárcsa átmérője: 245mm
- tárcsa szélessége: 25mm

02556.00

Mennyiségi vizsgálatok forgási impulzushoz

P1207600

Mi történik ha:

- Egy forgó zsámolyon ülő személy mindkét kezében egy súlydarabot (10kg) tart és a forgómozgás alatt a kezét kinyújtja és ismét visszahúzza?
- A nyugvó forgószéken ülő személy egy forgásban lévő pörgettyűt kap, amelynek tengelye párhuzamosan fut a zsámolyéval?
- Azután a személy a forgó pörgettyűt úgy billenti, hogy annak tengelye vízszintesen álljon?

Kivonat az elemjegyzékből	Cikkszám/Menny.
Kézi súly 10kg	44096.83 2
Prandtl féle forgótárcsa	02571.00 1
Kerékpár-kerék	02565.00 1

Állványok, felhasználásra kerülő anyagok, kisebb elemek stb.
„Kísérleti egységek - Fizika, Forgómozgások” (16002.01)



2.1 Fizika - Mechanika

2.1.2 Dinamika

Kerékpár-kerék

Kísérleti futókerék a forgási impulzus a forgási impulzus megmaradásának igazolására.

- a forgószámollyal ellátott Prandtl féle forgótárcsára vonatkoztatott és az arra ülő személy tehetetlenségi nyomatéka
- küllős kerék zsinórtárcsával
- tengely körül két fogantyúval forgatható
- kerékpánt vasbetéttel ellátva

Műszaki adatok:

- átmérő: 500mm
- tengelyhossz: cca. 500mm

Tanács: Tartalmazott kiegészítők:

- Fogantyún elhelyezett csapágó
- 1,5m-es nylon zsinór a kerék felhúzásához

02565.00



Prandtl féle forgótárcsa

Forgóülés a forgási impulzus megmaradási tételének bemutatására.

- forgószámoly golyós csapágyazású tengelyen
- nagy terhelés esetén is kis súrlódással forgó
- masszív ötágú talpon

Műszaki adatok:

- fa ülőke átmérője: cca. 350mm
- magasság: cca. 650mm
- súly: cca. 17kg

02571.00



A pörrgettyű

P1208700

Egy levegőáram felemel egy simára polírozott golyót, amely keresztül van fúrva és a hossz tengelyében egy mágneset tart. Erre a mágnesre kívülről, egy másik mágnessel, erőt lehet kifejteni, amely a forgó golyó precessziós mozgásához vezet.

Kis mágneses korongok, amelyek éppen a golyó egyik mágneses pólusára tapadnak, a nehézségi erő segítségével meghatározott precessziós mozgáshoz vezetnek.

Kivonat az elemjegyzékből	Cikkszám/Menny.
Pörrgettyű mágneses tengellyel/ESR-modell	11208.00 1
Nyomástömlő csatlakozóvégekkel, l = 1,5m	11205.01 1
Mágneses korong, piros, 10 db	11204.06 1
Mágnes, d = 18mm, l = 70mm	06318.00 1
Stopperóra, digitális, 1/100s	03071.01 1
Dobozos vízmérték	02122.00 1
Állványok, felhasználásra kerülő anyagok, kisebb elemek stb.	
„Kísérleti egységek - Fizika, Forgómozgások” (16002.01)	



Pörrgettyű mágneses tengellyel, ESR-modell

Golyó állandó mágnessel; fémasztal segédárcsal a tekerespár kényelmes pozicionálásához, az asztal közepén légcsapágó a modellgolyó elhelyezéséhez; két oldalon levegő csatlakozóvégek a nyomástömlő számára; állítható magasságú lábak és berendezés a ferde helyzet beállításához. Műanyag golyó közepén elhelyezett rúd mágnessel.

Műszaki adatok:

- asztal átmérője: 320mm
- asztal magassága: 100mm
- golyó átmérője: 60mm

11208.00

2.1 Fizika - Mechanika

2.1.2 Dinamika

Schlick-féle hajókerék, a stabilizáló kerék példaként

01793.01

A pörgettyűnek azt a törekvését, hogy az alakos tengelye irányváltásával szemben jelentős ellenállást támasszon, a hajókerekeknél ki lehet használni, a hajó hullámozás közbeni lebegő mozgásának csillapítására.

„A pörgettyű” kézikönyvből (01793.01)



A Magnus-féle pörgettyű

02550.00

Univerzálisan használható pörgettyűs készülék az alapvető pörgettyű törvények és alkalmazásai bemutatásához és mennyiségi vizsgálatához.

- Kardáncsuklás, golyós csapágyazással felfüggesztett pörgettyű tárcsa megerősített peremmel (átmérő: 128mm)
- Széles körben változtatható tehetetlenségi nyomaték a rácsavarozható tárcsa- és pótsúlydaraboknak köszönhetően
- Csupán egy pótsúllyal „káoszingaként” használható
- A pörgettyű különféle rögzítése rugókkal vagy egy kardángyűrű megszorításával
- Terjedelmes kísérleti leírás
- Szimmetrikus és asszimmetrikus pörgettyű
- Erőmentes vagy forgatónyomaték hatása alatt lévő pörgettyű
- Szabad vagy rögzített pörgettyű
- Precesszió, nutáció, nyugalmi helyzet, tehetetlenségi nyomatékok, szabadságfokok
- A műszakilag használt eszközök hatásmódjai és sajátosságai, mint a hajókerék és a pörgettyűs irányjelző
- Pörgettyűs iránytű, mint iránymutató
- Szögsebesség, tehetetlenségi nyomaték, tehetetlenségi sugár, tehetetlenségi ellipszoid, tehetetlenségi főtengely és -nyomaték, perdület

→ A finommechanikai iparművészet egy csúcsterméke!

Tanács: Tartalmazott kiegészítők:

- Mutató
- „A pörgettyű” kézikönyv (01793.01)
- Hajtókar
- Tárcsák és pótsúlyok
- Csavarrugók
- Tároló doboz (fa): 355 x 380 x 385mm

Kézikönyv - A pörgettyű

Kézikönyv a pörgettyűk tudományába történő bevezetéshez, útmutató a Magnus-féle pörgettyűvel történő kísérletekhez. 124 oldal 81 ábrával, 170mm x 240mm-es formátumban, műanyag kötésben.

Cikkszám Megnevezés

01793.01 Kézikönyv: A pörgettyű



2.1 Fizika - Mechanika

2.1.2 Dinamika



Gravitációs forgómérleg - Cavendish

Kompakt eszköz egy íróval vagy interfésszel összekötve a gravitációs állandó meghatározásához. Fém ház szintező lábakkal, beépített torziós forgómérleg, dobozos vízmérték, elforgatható rögzítés nagy ólomgolyó párhoz.

- Torziós forgómérleg kapacitív mérési elvvel
- Mérlegkar kis ólomgolyó párral wolframszálon
- Mérő- és erősítő egységgel és 230V-os tápegységgel

Műszaki adatok:

- nagy ólomgolyók: egyenként 1,04kg
- kis ólomgolyók: egyenként 146g
- wolfram huzal átmérője: 0,025mm
- lengési időtartam: < 4s
- hálózati csatlakozás: 230V~

02540.00

Világűr-oktatóeszköz



Baader planetárium

Eszköz az égi mechanikai folyamatok háromdimenziós bemutatásához.

- Tellúr és planetárium kombinációja
- Két plexiüvegből készült félgömb, szétszedhető:
- együtt: szabadon mozgóan elhelyezett csillagglóbusz
- a csillagglóbusz belsejében: tellúr Nappal, mozgó Föld és Hold, huzalokkal bemutatott Merkúr, Vénusz és Mars pályák, Föld körül repülő rakéta pályamodellje
- A belső világításnak köszönhetően megismerik a bolygómozgásokat az égbolt fokbeosztása és csillagképe mentén.
- Csillagok kivetítése, elsötétített térben a mennyezeten és a falakon árnyékként
- A csillagkép láthatóságának változása az év folyamán
- Elektromotoros hajtású tellúr
- Fokozatmentesen beállítható sebesség
- Előre- és hátramenet
- A napmodell változtatható fényessége a középpontban

Műszaki adatok:

- gömb átmérője: 500mm
- hálózati csatlakozás: 230V~
- lámpafeszültség: 6V-
- a planetárium belsejében lévő 6V- feszültségnek köszönhetően veszélytelen kézzel tartás

Tanács: Tartalmazott kiegészítők:

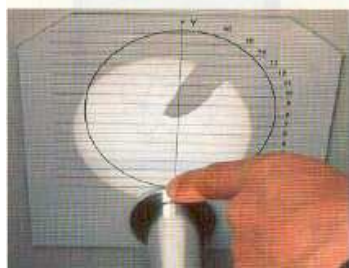
Izzólámpa 04861.21

04861.93

Izzólámpa, kiegészítő a 04861.93 Baader planetáriumhoz

Cikkszám Megnevezés

04861.21 Izzólámpa, kiegészítő 04861.93-hoz



Szolárszkóp - Pedagógiai berendezés napfény-asztronómiához

Egy lapos dobozban szállítják a szolárszkóp hajtogatott dobozait, egy kivetítő objektívet és a tükröberendezést. Ezeket összeállítva egy két tengelyen mozgó szerkezet jön létre, amely a fénytől védett belső részben a tekintetet egy kivetített napképre irányítja. A könnyen kezelhető eszköz sokféle megfigyelési lehetőséggel szolgál. De nemcsak napfoltokat, hanem a Merkúr- és Vénusz átvonulásokat illetve a Nap forgását is meg lehet ezzel figyelni.

A szolárszkóp:

- robosztus
- könnyen kezelhető
- jutányos
- alkalmas a csoportos

2.1 Fizika - Mechanika

2.1.2 Dinamika

A szolárszkóppal megfigyelheti:

- a Napot
- a napfogyatkozást
- a napfoltokat

A szolárszkóppal meg tudja mérni:

- a Föld forgási sebességét
- a Nap csúcspontját
- a Föld forgástengelyének dőlését
- a Föld körülfordulási sebességének középponttól való eltérését
- a Nap forgási sebességét
- a Föld ellipszis pályáját
- a középnaptávolságot

Szállításra kerül továbbá: német nyelvű útmutató utalásokkal, kísérletek példákkal, összeszerelési útmutató, mérési kiegészítők: mérőón és ólom, mérőernyő

08765.00