

2.1 Fizika - Mechanika

2.1.5 Rezgések és hullámok

Mechanikai rezgések és hullámok

Kísérletek és eszközök mechanikai rezgésekhez és hullámokhoz

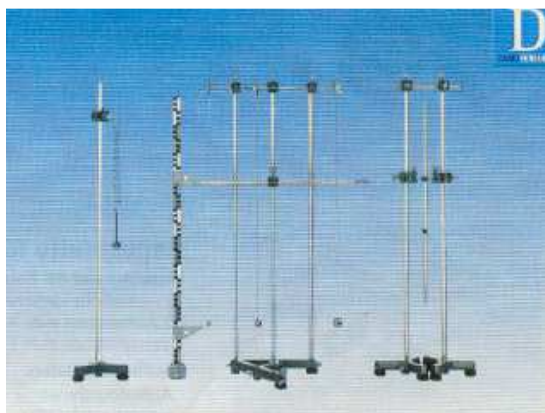
Rugós inga, súlyinga (matematikai inga), megfordítható inga

P0515101

Állványanyagokból különböző felépítésű ingákat állítanak össze, amelyek világosan szemléltetik a különböző ingafajták mindenkorai karakterisztikáját. Valamennyi paramétert, mint a felfüggesztett tömeget, az ingahosszt vagy a rugóállandót meg lehet változtatni.

Kivonat az elemjegyzékből	Cikkszám/Menny.
Tekercsrugó, 3N/m	02220.00 2
Tekercsrugó, 20N/m	02222.00 1
Fogantyú horoggal	02051.00 1
Kettős karmantyú -PASS-	02040.55 2
Állványrúd -PASS-, négyszögl., l = 1000mm	02028.55 2
Állványtalp -PASS- egyebek	02005.55 1

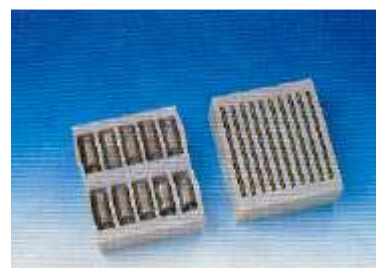
„Szemléltető kísérletek - Fizika, A/B kiadás, Mechanika 1/2 rész ”
(01141.21)



Tekercsrugók

Rozsdamentes rugóacélból készült tekercsrugók 2 felfüggesztő horoggal; használhatók pl. nyúlási kísérletekhez (Hook-törvény) és rezgési kísérletekhez.

Cikkszám	Rugóállandó [N/m]	Terhelhetőség [N]	Hossz [mm]	Huzalátmérő [mm]	Menetátmérő [mm]
02220.00	3	2	150	0,8	31
02220.03	3	2	150	0,8	31
02222.00	20	3	190	0,6	8,5
02222.03	20	3	190	0,6	8,5
02224.00	30	3	240	0,8	10
11985.00					
11985.02					



Cikkszám Megnevezés

02220.00	Tekercsrugó
02220.03	Tekercsrugó, 10 darab, habszivacs betétben külön tárolva, méretek (mm): 207 x 234 x 90, az XX314627 műanyag tartóba illeszkedve
02222.00	Tekercsrugó
02222.03	Tekercsrugó, 10 darab, habszivacs betétben külön tárolva, méretek (mm): 207 x 234 x 90, az XX314627 műanyag tartóba illeszkedve
02224.00	Tekercsrugó
11985.00	Tartó 10 db, 3N/m-es tekercsrugó számára, az XX314627 műanyag tartóba illeszkedve
11985.02	Tartó 10 db, 20N/m-es tekercsrugó számára, az XX314627 műanyag tartóba illeszkedve

Acélgolyók fogantyúval

Ingagolyók fogantyúval rezgési kísérletekhez; golyócsapágy golyók, edzetek és fényesítettek.

Cikkszám	Golyó átmérője
02464.01	12,7mm
02465.01	25,4mm
02466.01	32mm



2.1 Fizika - Mechanika

2.1.5 Rezgések és hullámok



Ingagolyók horoggal

Horoggal ellátott golyók a mechanikai rezgések törvényeinek kísérleti vizsgálatához.

Cikkszám	Golyóátmérő	Anyag
02801.00	19mm	Acél, 1 horoggal
02802.00	76mm	Acél, 2 horoggal



Tartó karmantyú megfordítható ingához

Furattal ellátott fémhenger kerek rudak rögzítéséhez.

- rögzítő recézett fejű csavar
- 2 rögzítő hely a 02049.00 éllel rendelkező csapszegre helyezéshez
- eltolható, a rezgési idő beállításához

Műszaki adatok:

- külső átmérő: 25mm
- belső átmérő: 12mm
- magasság: 12mm

02805.00



Éllel rendelkező csapszeg

Csapszeg kis súrlódású elhelyezéshez, pl.: a 02274.00 emelőrúdhoz; él háromélű edzett acélból.

Műszaki adatok:

- élhossz: 20mm
- csapszeg átmérő: 10mm

02049.00



Ingalengés - változtatható g-inga

P1337700

Egy ingát egy Cobra3 mozgásfelvevővel összekötnek, amely másfelől a Cobra3 alapegységhez van csatlakoztatva. A mozgásfelvevő egyszerű elforgatásával az $\alpha = 0...90^\circ$ -os lengési sík a függőleges iránnyal szemben beállítható. Tehát az ingalengéshez a teljes földgyorsulás már nem járul hozzá, hanem csak a $g \cdot \cos\alpha$ rész. A földgyorsulást tehát láthatóan csökkentik. A kísérletet jól lehet arra használni, hogy elképzelésünk legyen arról, milyen gyorsan lengene egy függőleges inga a Holdon vagy a Marson.

A Holdon a vonzás a Föld vonzásának kb. 16,6%-át teszi ki, ez egy $\alpha = 80,5^\circ$ -os szögnek felel meg. A Marson lévő vonzást egy $\alpha = 69,0^\circ$ -os szögállással lehet szimulálni, mivel a nehézségi gyorsulás a csak földgyorsulás 38%-át éri el.

Kivonat az elemjegyzékből	Cikkszám/Menny.
RS232 adatkábel, dugó/csatlakozó, 9 tűs	14602.00 1
Cobra3 szoftver haladó/forgómozgás	14512.61 1
Tápegység 12V/-2A	12151.99 1
Cobra3 alapegység	12150.00 1
Inga mozgásfelvevőhöz	12004.11 1
Mozgásfelvevő kábellel	12004.10 1
Félkör-skála mutatóval	08218.00 1
Acélgolyó fogantyúval, d = 32mm	02466.01 2
Súlytányér 1g	02407.00 1
Állványok, felhasználásra kerülő anyagok, kisebb elemek stb. „Fizika kézikönyv, Számítógéppel támogatott kísérletek Cobra3-mal”(01310.01)	

2.1 Fizika - Mechanika

2.1.5 Rezgések és hullámok

Horgászsínór, $l = 100\text{m}$

Nagy szakítószilárdságú horgászsínór orsón.

- hossz: 100m
- zsinegátmérő: 0,5mm

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

02090.00	Horgászsínór, orsón
----------	---------------------



Félkör-skála mutatóval

Oszlopon forgathatóan elhelyezett eszközök ill. berendezések forgásszögének kijelzésére használható félkör-skála.

Hüvely szorítócsavarral az állványon történő elhelyezéshez, mutatóval.

- hüvely belső átmérője: 10mm
- félkör-skála átmérője: 206mm
- mérési tartomány: $0 \dots \pm 90^\circ$
- osztás: 1°

08218.00



Változtatható g-inga és tartozékai

Egy (matematikai) inga lengési ideje az ingahossztól és természetesen a földgyorsulástól függ.

$$T = 2 \cdot \pi \cdot (l/g)^{1/2}$$

Míg az ingahossz változtatása pl. egy fonálingánál nem jelent problémát, a nehézségi erő változtatására nem lehet gondolni.

Mégis van lehetőség, a nehézségi erő hatásos komponensét asztronautika nélkül megváltoztatni. Az inga lengési síkjának megbillentésével, a függőleges irányra vonatkoztatva, csak a $g \cdot \cos\alpha$ rész lesz hatással az ingaperiódusra, és így tudják azokat a körülményeket szimulálni, mint amelyek különben csak azokon az égitesteken lépnek fel, amelyek kisebb tömegűek mint a Föld.

A változtatható g-ingát 50cm hosszú, kerek állványrúddal szállítják (átmérő: 10mm), amelyen az tetszés szerinti magasságban rögzíthető. Az ingatömeg (100g) a 30cm hosszú ingarúdon szabadon eltolható. Egy rányomtatott szögskála, 1° -os felbontással, teszi lehetővé a beállított α hajlásszög egyszerű leolvasását.

A lengési idő méréséhez fénySOROMPOT lehet használni a 02817.10 fénySOROMPÓ tartó segítségével.

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

02817.00	Változtatható g-inga
----------	----------------------

02817.10	Tartó fénySOROMPÓhoz
----------	----------------------



Foucault ingakísérlet (modell)

P1298800

Egy ingát egy forgatható korongra helyezve, a legegyszerűbben úgy, hogy a forgástengely a felfüggesztési ponton megy át, az inga, ha eleve nyugalomban van, úgy marad, s a forgástengelyhez képest relatíve is nyugalomban van, ha a korongot forgatják. Foucault (1819-1868) egy analóg kísérletet hajtott végre lényegesen nagyobb dimenzióban, amelynek során a forgó korong a Föld volt, amely az inga lengési síkján keresztül forgott. Látszólag tehát úgy tűnt, mintha az inga lengési síkja forogna.

Kivonat az elemjegyzékből	Cikkszám/Menny.
---------------------------	-----------------

Optikai korong	08300.00	1
Forgócsapágy	02845.00	1
Acélgolyó fogantyúval, $d = 32\text{mm}$	02466.01	1
Horgászsínór, $d = 0,5\text{mm}$, $l = 100\text{m}$	02090.00	1
Karmantyú horoggal	02047.01	1
Kettős karmantyú -PASS-	02040.55	4
Állványrúd -PASS-, négyszögl., $l = 630\text{mm}$	02027.55	2
Állványtalp -PASS-	02005.55	1



2.1 Fizika - Mechanika

2.1.5 Rezgések és hullámok



Rezonancia készülék

Kompakt eszköz 5 különböző rezonanciafrekvenciájú ingával a rezonancia bemutatására kényszerrezgések létrehozása esetén.

- a rezonanciafrekvencia problémamentes megtalálása
- a „rezonancia katasztrófa” tartományáig működtethető
- az egyes ingák lengési tartománya ütközőkkel behatárolt
- az ingatömeg speciális felfüggesztése műanyag lapos szalagra, így
 - nincsenek nem kívánt keresztirányú lengések
 - nincsenek zavaró lebegések

A homlokoldal átlátszó az inga és a fehér, skálázott hátfal előtt, a tartóra felszerelt mutató megfigyelése végett. Kézi indítás az eszköz hátfala mögötti karral, vagy 11027.00 100:1 áttételű 11030.93 kísérleti motorral.

Műszaki adatok:

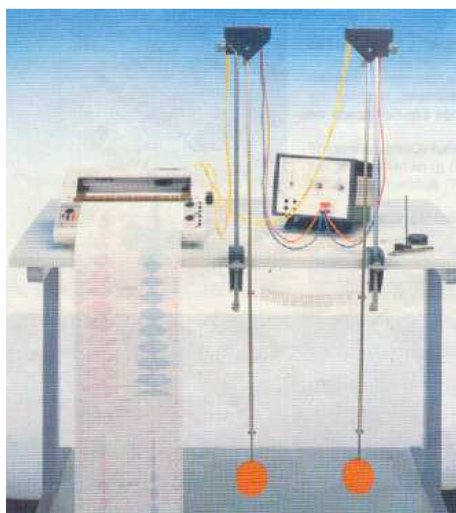
- ingahosszak (mm): 150, 180, 210, 240, 270
- állvány mérete (mm): 200 x 150 x 330

→ Lásd: Torziós eszköz 02421.88

Tanács: Ajánlott kiegészítők:

- Kísérleti motor 11030.93
- Áttétel 100:1 11027.00

02814.00



Kapcsolt inga

P2132501

Két, rugóval összekapcsolt ingát egy kétcsatornás íróra kötnék, amely minden egyes inga lengését rögzíti. Így a két inga fáziskapcsolatát látható módon lehet kiértékelni.

Kivonat az elemjegyzékből	Cikkszám/Menny.
Tápegység 0...12V-/6V, 12V~	13505.93 1
Író, rY, két csatornás	11415.95 1
Mérőszalag, l = 2m	09936.00 1
Inga írócsatlakozással	02816.00 2
Tekericsrugó, 3N/m	02220.00 1
Hornyolt súly 10g, fekete	02205.01 5
Súlytányér hornyolt súlyhoz	02204.00 1
Fogantyú horoggal	02051.00 1
Állványok, felhasználásra kerülő anyagok, kisebb elemek stb. „Laboratóriumi Kísérletek Fizika, LEP” (16502.32) (csak angol)	



Inga írócsatlakozással

Egy inga pl. kapcsolt ingák rendszere lengéseinek megfigyeléséhez.

- a dupla golyós csapágyazású ingarúdnak köszönhetően csekély súrlódás, a tartáshoz fogantyú áll rendelkezésre
- eltolható tartó a különböző csatlakozásokhoz
- mozgás rögzítése kis súrlódású potenciométerrel
- állítógomb nullázáshoz
- a kapott feszültség arányos az inga kilengésével
- a kilengés iránya a feszültség előjeléből megismerhető

Műszaki adatok:

- ingasúly tömege: 1kg
- ingarúd tömege: cca. 100g
- ingahossz: 1m
- állítási tartomány: ± 2 cm, finom érzékenységgű
- lengési idő beállítási tartománya: 1,96s...2,04s
- inga kilengése: max. cca. $\pm 90^\circ$ a nyugalmi helyzettől
- bemeneti ellenállás: cca. 5k Ω
- üzemi feszültség: max. 20V- (cca. 4mA)
- bemenet/kimenet: két-két 4mm-es hüvely

02816.00

2.1 Fizika - Mechanika

2.1.5 Rezgések és hullámok

Kényszerrezgések

P2132701

A szabad és kényszerrezgéseket a Pohl-féle forgóingával lehet megvizsgálni.

Egy motor egy excenteren és egy rugón keresztül egy forgathatóan elhelyezett, gyűrű alakú tárcsát hajt. A motor fordulatszámának és a tengely excentritásának függvényében figyelik a rezgést, mindenekelőtt a rezgés amplitúdóját és a tárcsa fázishelyzetét. Továbbá a rezgő tárcsát örvényáramok keltésével fékezni tudják, hogy különböző rezgésformákat valósítsanak meg:

- rezgés kis csillapítással
- aperiodikus eset
- aperiodikus határeset

Kivonat az elemjegyzékből	Cikkszám/Menny.
---------------------------	-----------------

Pohl-féle forgóinga	11214.00 1
Digitális multiméter	07134.00 1
Híd-egyenirányító30V~/1A-	06031.10 1
Tápegység, univerzális	13500.93 1
Stopperóra, digitális, 1/100s egyebek	03071.01 1

„Laboratóriumi Kísérletek Fizika, LEP” (16502.32) (csak angol)



Forgóinga (R. W. Pohl féle)

Inga a szabad és kényszerrezgések vizsgálatához különböző csillapítások esetén.

Kísérleti példák:

- csillapított rezgés frekvenciájának meghatározása
 - csillapított rezgés egymást követő amplitúdóinak bemutatása (log. csökkenés)
 - aperiodikus ill. kúszó beállítás a zérushelyzetbe megfelelően beállított csillapításnál
 - kényszerrezgések és rezonanciagörbékük különböző csillapításoknál
 - fázistolás a gerjesztő és a rezonátor között rezonancia esetén
- Golyós csapágyazású réz tárcsa mint rezgő rendszer (rezonátor). Periodikus gerjesztés finoman beállítható egyenáramú motorral, amely egy excenteren és egy karon keresztül a spirálrugó külső végére hat, amelynek másik vége a rezonátor tengelyére van rögzítve.
- 2 potenciométer a motor durva- és finom beállításához
 - két 4mm-es hüvelypár a motor feszültségellátásához és az örvényáramú fékhez
 - 4mm-es hüvelypár egy voltmérő motorra történő közvetlen csatlakoztatásához
 - mutató a gerjesztőn és a rezonátoron
 - gyűrűs skála, az árnyékkivetítéshez réssel ellátva
 - a rezgő rendszer csillapítása elektromágneses örvényáramú fékkel

Műszaki adatok:

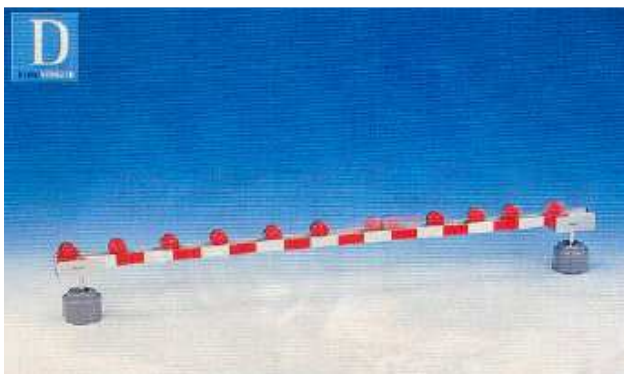
- saját frekvencia: cca. 0,5Hz
- gerjesztő frekvencia: 0...1,3Hz; fokozatmentesen beállítható
- csatlakozások
- motor és fordulatszám szabályozó: max. 24V-, 650mA
- örvényáram: 0...max. 20V, max. 2A
- méretek
- aljlemez (mm): 140 x 430
- skála átmérője: 300mm

11214.00



2.1 Fizika - Mechanika

2.1.5 Rezgések és hullámok



Longitudinális hullám

P0523100

Hullámjelenségek mindig akkor lépnek fel, ha egy közeg egyes részecskéi egymással összekapcsolódnak, és ha a kitérésüknél visszatérítő erők hatnak. A közegtől függetlenül, amelyben a hullámok terjednek, egymásnak megfelelő jelenségeket lehet megfigyelni, amelyek jellemzőek a hullámokra.

Jelen esetben több, mágnesesen ütköző görgő található a vezetősínen, amelyet hosszirányú rezgésre ösztönöznek.

Kivonat az elemjegyzékből	Cikkszám/Menny.
Lemeztartó, nyitási szélesség: 2...35mm	06509.00 2
Mágnesgörgős berendezés egyebek	11065.00 1
„Szemléltető kísérletek - Fizika, A/B kiadás, Mechanikai 1/2 rész” (01141.21)	



Mágnesgörgős berendezés és pótgörgők

Univerzálisan használható berendezés a fizikai törvényszerűségek bemutatásához és feldolgozásához. Fémsín 12 mágnessel a mágnesek kölcsönhatásának vizsgálatához, valamint a longitudinális hullámok terjedésére és a rugalmas ütközés mechanizmusára vonatkozó modellkísérletekhez. Ezenkívül szemléletesen magyarázhatók a fizikai jelenségek, mint pl. visszaverődés, impulzus megmaradás, nyomászavar terjedése gázban.

A készülék nem hagyományos felépítése egyenesen megköveteli a saját kísérletezést.

- rezgő elemek összekapcsolása
- egy görgő egyszerű mozgásformája a sínen
- könnyen áttekinthető komponensek
- a görgők összességének meglepő mozgásmintája

Fizikai jelenségek sokasága mutatható be:

- longitudinális hullámok
- rugalmas ütközés
- visszaverődés
- impulzus megmaradás
- nyomászavar terjedése gázban
- barometrikus magassági képlet
- ...

Szükséges továbbá:

Talp -PASS- (2x) 02006.55

Tartó, U-alakú (2x) 06509.00

Cikkszám	Megnevezés
11065.00	Mágnesgörgős berendezés
11065.01	Mágnesgörgő, pótalkatrész



Tekercsrugó, $l = 2500\text{mm}$

(Huzalfürt) transzverzális hullámok terjedésének és visszaverődésének bemutatására; a tekercsrugó egyik oldalát egy állvánnyal megfogatják és kézzel gerjesztik.

Műszaki adatok:

- hossz: 2,5m
- tekercsátmérő: 10mm
- huzalátmérő: 1mm

Cikkszám	Megnevezés
02828.00	Tekercsrugó, $l = 2500\text{mm}$

2.1 Fizika - Mechanika

2.1.5 Rezgések és hullámok

Álló, transzverzális hullám időelemzése

P0638600

Egy motor egy négyszögletes gumiszalagból a Hoffmann-féle hornyos görgőn keresztül transzverzális, állóhullámot kelt. Az álló transzverzális hullámok kitűnnek azáltal, hogy az amplitúdó eloszlásuk nem az időtől, hanem csak a helytől függ. Világosan felismerhetők az állandósult hullámcsomópontok és hullámívek. A csomópontok és ívek száma viszont függ a hullámkeltés frekvenciájától, a motor fordulatszámától.

Kivonat az elemjegyzékből	Cikkszám/Menny.
Áttétel, 10:1, kísérleti motorhoz	11028.00 1
Kísérleti motor, 230V~	11030.93 1
Hoffmann-féle hornyos görgő	02860.00 1
Négyszögletes gumi, l = 10m	03989.00 1
Pamuttsinór, l = 10m	02091.00 1
Fogantyú horoggal	02051.00 1

Állványanyagok, felhasználásra kerülő anyagok, kisebb elemek stb.



Hoffmann-féle hornyos görgő és tartozékai

A Hoffmann-féle hornyos görgő egy kifeszített kötélt rezegtetésére szolgál. Különböző hullámhosszú és polarizációjú álló kötéllhullámokat hoz létre.

A Hoffmann-féle hornyos görgő meghajtása egy áttétellel ellátott elektromosan szabályozott kísérleti motor segítségével történik; ezzel könnyen lehet különböző fordulatszámokat (gerjesztő frekvencia a létrehozott hullámokhoz) beállítani. Kötélként 03989.00 négyszögletes gumi és 02091.00 pamuttsinór szükséges.

- minden lényeges transzverzális hullámforma bemutatása minimális eszközigénnyel
- egyszerű, áttekinthető kísérleti összeállítás
- a hornyos görgő tetszés szerinti arányban teszi lehetővé a vízszintes/függőleges kitérés komponenseket
- változtatható fáziskapcsolat a vízszintes és függőleges lengési komponensek között

Az alábbi kísérletek valósíthatók meg:

- kötéllhullámok terjedése és szuperpozíciója
 - álló, transzverzális hullám időelemzése
 - frekvencia-feltételek különböző hullámokhoz azonos közegben; alaprezgés és felharmonikusok
 - egy mechanikai hullám terjedési sebessége
 - frekvenciafüggés
 - a terjedési sebesség függése a kötéllben lévő húzófeszültségtől
 - terjedési sebesség különböző közegekben; n törésmutató
 - két azonos frekvenciájú, amplitúdójú és terjedési irányú lineárisan poláros transzverzális hullám szuperpozíciója; függés a fáziskülönbségtől
 - két azonos frekvenciájú és terjedési irányú lineárisan poláros transzverzális hullám szuperpozíciója; függés az amplitúdótól és a fáziskülönbségtől
 - két különböző frekvenciájú és ellentétes terjedési irányú hullám szuperpozíciója
- **Polarizálhatóság, optikai jelenségek modellkísérletei**
 - polarizátor és analizátor
 - kettős törés és a polarizációs sík forgása
 - Brewster-törvény
- **Kísérletek ortogonális lineárisan harmonikus mozgások szuperpozíciójára**
 - azonos frekvenciájú mozgás: lineáris, cirkuláris, elliptikus
 - mozgás egész számú frekvencia viszonytal; Lissajous-görbék

Műszaki adatok:

- görgőátmérő: 50mm

Cikkszám	Megnevezés
02860.00	Hoffmann-féle hornyos görgő
03989.00	Négyszögletes gumi, l = 10m
02091.00	Pamuttsinór



2.1 Fizika - Mechanika

2.1.5 Rezgések és hullámok

Hullámgép - Kompakt eszköz egyszerű és kényelmes használatra

Hullámgép a hullámterjedés szemléletes bemutatására a kapcsolt ingák példáján.

- a hullámterjedés kitűnő megfigyelhetősége az alacsony terjedési sebességnek köszönhetően (nagy tömegű rezgők)
- a kompakt eszköz gyors összeállítást tesz lehetővé hosszadalmas beállítás és kiegészítő berendezés szerelés nélkül
- beépített csillapítási rendszer
- pillanatnyi hullámképek rögzítése tetszés szerinti időpontban
- gerjesztés kézzel vagy kísérleti motorral
- a rezgőrendszer egy- és kétoldali gerjesztése
- hosszú távú stabilitás, karbantartást nem igényel
- részletes kísérleti leírás

A megvalósítható kísérletek választéka:

Egyensúlyzavar terjedése és létrejötte

- egyensúlyzavar terjedési sebessége
- egyensúlyzavar visszaverődése egy kapcsolt rezgőrendszer szabad és rögzített végéről

Periodikusan gerjesztett haladó hullámok terjedése

- hullámhossz, frekvencia és amplitúdó
- fázishelyzet az egyes rezgők között
- fázissebesség
- diszperzió, fázissebesség és frekvencia
- csillapítás

Hullámok szuperpozíciója

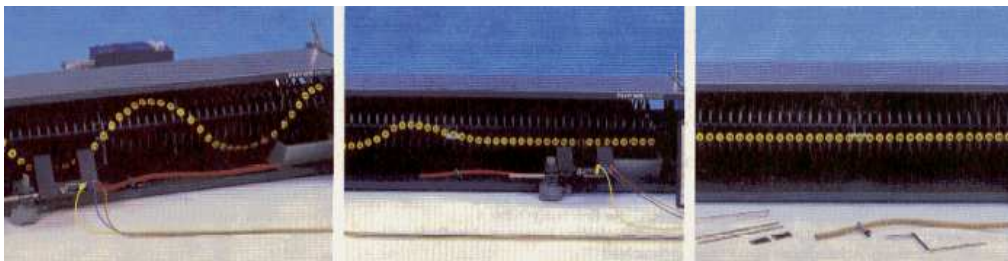
- állóhullámok keletkezése rögzített és szabad végről történő visszaverődéssel
- állóhullámok szuperpozíciója $\pi/4$ útkülönbséggel
- amplitúdó megkétszereződés - kioltás

Állóhullámok és saját rezgések

- rezonancia feltételek és saját rezgések rögzített végénél vagy szabad végénél

Műszaki adatok:

- teljes méret (mm): 1480 x 350 x 350
- rendszerhossz: cca. 1200mm
- rezgők száma: 48
- sugár: 90mm



Tanács: Tartalmazott kiegészítők:

- csillapítórendszer
- csillapítókádb üritőtömlővel
- fékrendszer a pillanatnyi hullámkép „befagyasztásához”
- gerjesztőrendszer egy- és kétoldali gerjesztéshez
- blende időméréshez

Ajánlott kiegészítők:

Hajtás:

- Kísérleti motor 11030.93
- Áttétel 100:1 11027.00
- Áttétel 30:1 11029.00

Érzékelők

- Fénysorompó, kompakt 11207.20

Elektronikus digitális számláló

- 6 dekádós számláló 13603.93
- 4 dekádós számláló 13600.93
- időmérő 4-4 13605.99

Cikkszám Megnevezés

11211.00 Hullámgép

2.1 Fizika - Mechanika

2.1.5 Rezgések és hullámok

Egy hullám frekvenciája

P0732200

Az áttétellel (30:1) ellátott kísérleti motor egy excenteren keresztül hajtja meg a hullám gép rugalmasan kapcsolt rezgő elemeit. Hogy a rezgő rendszer szabad végén a visszaverődést elfojtsák, egy vízzel töltött kádát állítanak fel, amelybe a kis hajók a rezgők alatt belemerülnek.

Egy tetszés szerinti rezgőt blendével látnak el, amely a képen látható módon egy fény sorompón keresztül rezeg és azt periodikusan megszakítja. A rezgésidőt egy digitális számláló rögzíti.



Kivonat az elemjegyzékből	Cikkszám/Menny.
Hullám gép	11211.00 1
Kísérleti motor, 230VAC	11030.93 1
Áttétel, 30/1 kísérleti motorhoz	11029.00 1
Digitális számláló, 6 dekádos	13603.93 1
Fénysorompó, kompakt	11207.20 1
Talp -PASS-	02006.55 1
Asztali szorító -PASS-	02010.00 1
Állványrúd -PASS-, négyszögl., l = 250mm	02025.55 1
Kettős karmantyú -PASS-	02040.55 1
Összekötő kábel, 200cm, 32A, piros	07365.01 1
Összekötő kábel, 200cm, 32A, kék	07365.04 1
Összekötő kábel, 200cm, 32A, sárga	07365.02 2
Állványok, felhasználásra kerülő anyagok, kisebb elemek stb. „Fizika kísérletek, Transzverzális hullámok 2” (16050.51)	

Víz hullám készülék

Ezt a készüléket a mechanikai hullámok víz hullámok segítségével történő bemutatására használják. Ezzel nagyon egyszerű a hullámok tematikájának bevezetése.

Víz hullám készülék

A hullámok tulajdonságainak, mint visszaverődés, diszperzió, törés, interferencia, elhajlás és Doppler-effektus bemutatására. Visszaverődésmentes hullámkád állítható lábakon, képfordító tükör, homályos üveglap, változtatható amplitúdójú és frekvenciájú gerjesztőrendszer, stroboszkóp a hullámok szinkron vagy „lassított” ábrázolásához. LED kijelző a frekvencia megjelenítéséhez.

- kivetítés homályos üveglapra, asztallapra vagy falra
- hullámkeltő: szimpla-, dupla- és 3 további ráhelyezhető érintő, síkhullám gerjesztő
- plexiüveg test: szimpla és dupla rés, konkáv és konvex lencse, prizma/plánparallel lemez

Műszaki adatok:

- kivetíthető felület (mm): 300 x 300
- kádfelület (mm): 300 x 350
- stroboszkóp kvarclámpa: 12V-/50W



Tanács: Szükséges továbbá:

- Áramellátás: 12V-/5A, pl.
 - Több fokozatú transzformátor egyenirányítóval 14V~/12V-, 5A 13533.93
 - Beállítható transzformátor egyenirányítóval 15V~/12V-, 5A 13530.93
 - Beállítható transzformátor 25V~/20V-, 12A 13531.93
 - Beállítható transzformátor analóg kijelzővel 25V~/20V-, 12A 13532.93
 - vagy hasonló

Cikkszám Megnevezés

11250.00 Víz hullám készülék, komplett

2.1 Fizika - Mechanika

2.1.5 Rezgések és hullámok

Állványanyagok

A teljes kínálatunkat az 5.3 „Állványanyagok” fejezetben találják.

Mechanika leírások

A Mechanika téma teljes kísérleti leírását az 1.2.1 „Kísérleti leírások - Fizika” fejezetben találják.

Vadonatúj - Phywe demonstrációs görgős útpálya

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

