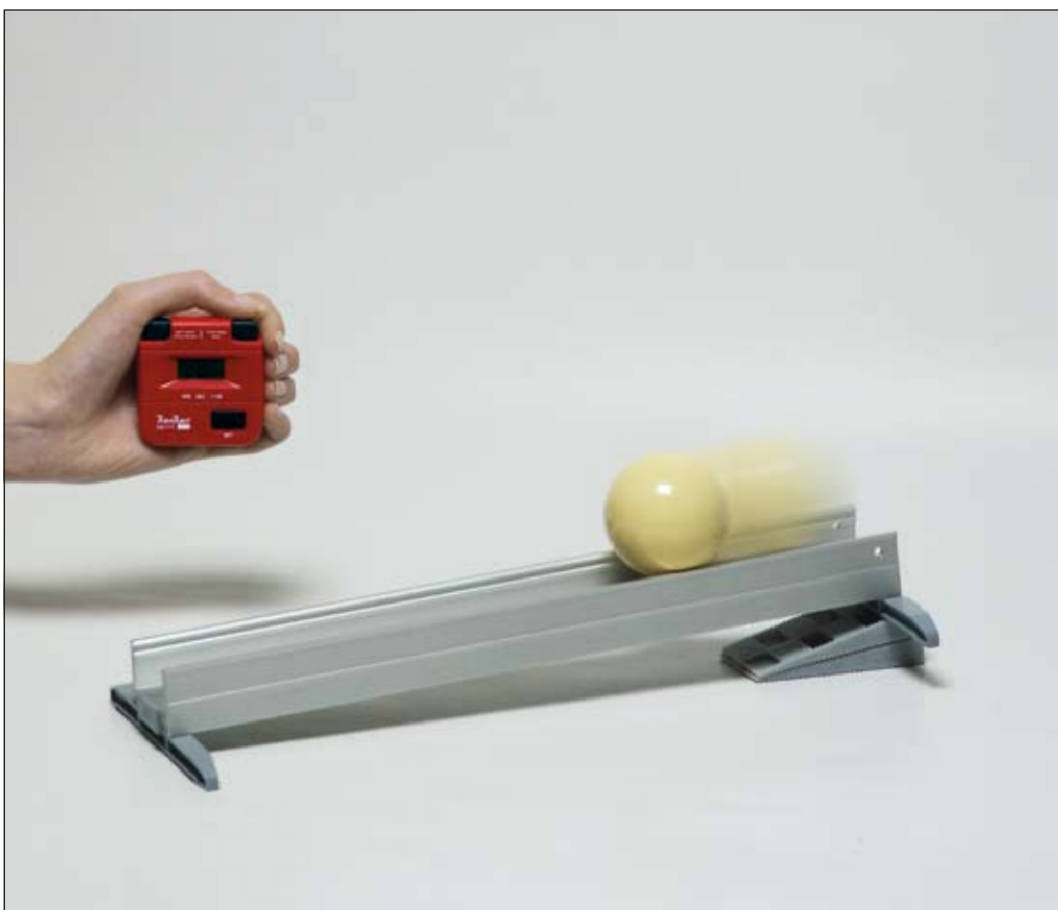


Forte și mișcare în natură și tehnică



© Cornelsen Experimenta, 2007

Toate drepturile rezervate.

“Opera si partile sale sunt protejate prin drepturi de autor. Orice utilizare in afara de cea permisa prin cazurile permise de lege are nevoie de acordul preliminar al lui Cornelsen Experimenta.

Indicatii la § 52a UrhG: Nici opera sa si nici parti din ea nu pot fi scanate si distribuite fara consimtamintul lor.

Aceasta este valabila si pentru intranet-ul scolilor si a altor unitati de invatamint.”

Nu ne asumam nicio raspundere pentru daune cauzate prin utilizarea in neconcordanta cu instructiunile de utilizare ale aparatelor.

Set de aparate**Forte si miscare in natura si tehnica**

Numarul de comanda 22021

Cuprins

Vedere de ansamblu a componentelor	4, 5
Plan de curatare	6
Indicatii pentru utilizarea cronometrului	6
Indicatii legate de construirea experimentului	7
Descrierea experimentelor	8–33
1. Forta poate incarca	8
2. Forta poate deforma	10
3. Forta poate accelera	11
4. Forta poate frina	12
5. Forta poate schimba directia	13
6. Forta poate fi masurata	14
7. Tragere in sus in loc de ridicare	15
8. Pirghia poate fi ajutatoare	18
9. Pirghie cu un brat	20
10. Forta este deviata	22
11. Economisirea fortei	24
12. Deviere si economisirea fortei	26
13. Fortele de frecare actioneaza peste tot	28
14. Miscare si inertie	29
15. Miscare – constanta sau accelerata	30
16. Miscare – repede sau incet	32
Formular de comanda	34

Vedere generala a componentelor in parte

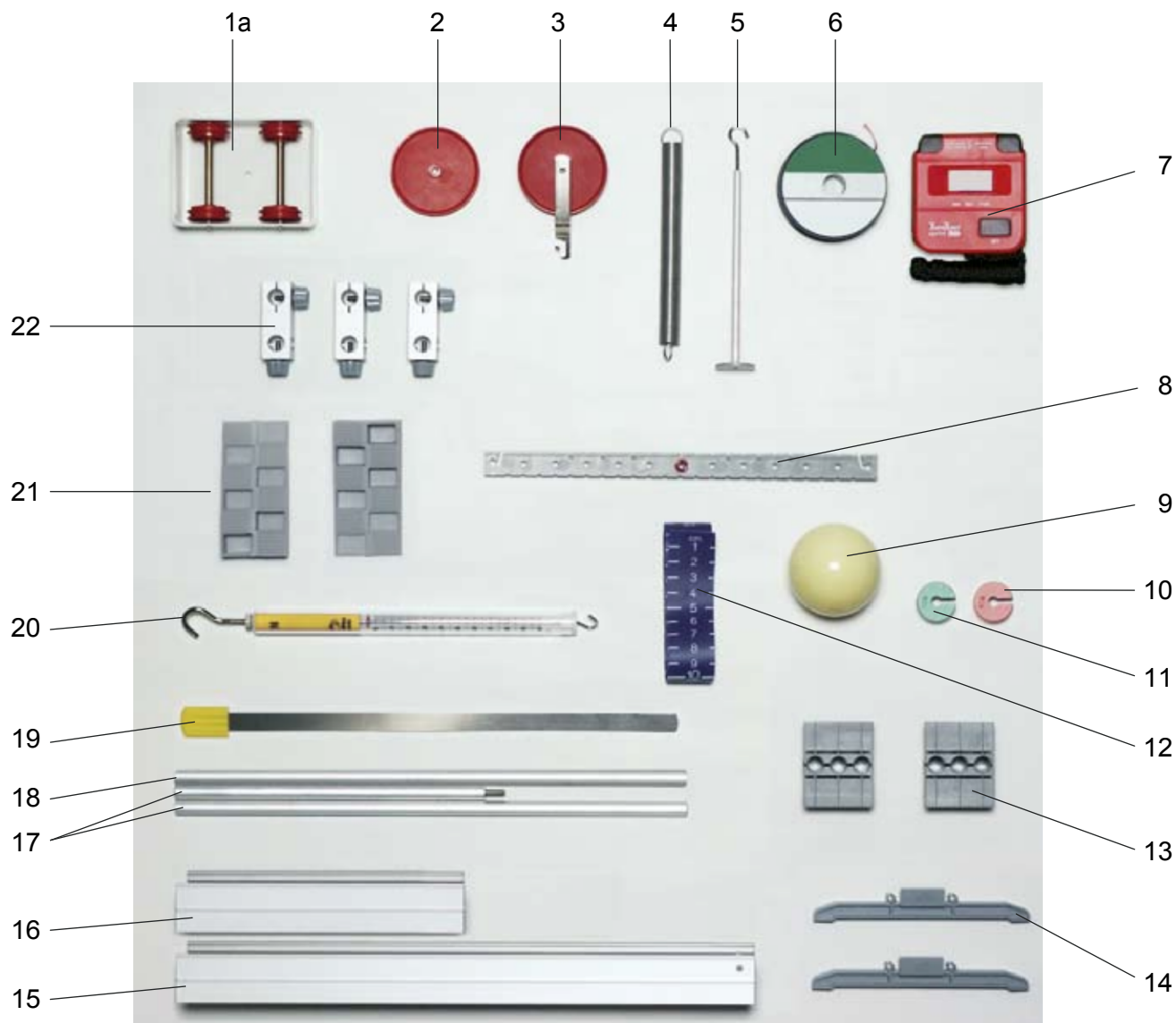
Nr. Img.	Nr.	Denumirea articolului	Nr. comenzii
1a	1	Vagon metric cu suprafata de frecare	43295
2	1	Role	43138
3	1	Rola cu cirlig	43141
4	1	Arc elicoidal, 150 mm	42476
5	1	Brat pentru greutate, 10 g	42362
6	1	Coarda	48187
7	1	Cronometru	41794
8	1	Brat de pirghie cu bucsa	43119
9	1	Bila din material sintetic, 60 mm	438581
10	1	Disc de greutate 50 g, rosie	42375
11	1	Disc de greutate 50 g, verde	42378
12	1	Ruleta, 1 m	945
13	2	Cursor cu cleme de fixare	40820
14	1	Pereche de picioare de sine	40861
15	1	Sina profilata, 360 mm	40812
16	1	Sina profilata, 180 mm	40813
17	1	Bare de stativ 330 mm si 200 mm	40137
18	1	Bare de stativ 330 mm	40138
19	1	Arc lamelar cu cap	19497
20	1	Dinamometru 1 N	41610
21	2	Pana din material sintetic	43275
22	3	Mufa dubla cu deschizatura	40605

Componente mici

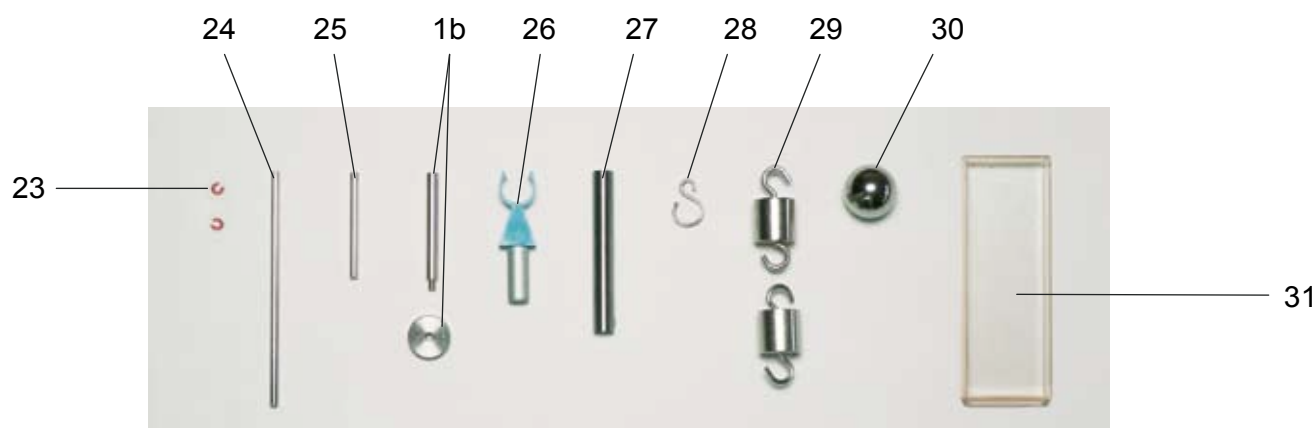
Nr. Img.	Nr.	Denumirea articolului	Nr. comenzii
1b	1	Bucata de masa si bara (pentru vagonul metric)	43295
23	2	Bucsa de fixare	64212
24	1	Axa metalica, 110 mm	60861
25	1	Axa metalica, 50 mm	60888
26	1	Agrafa de fixare, 15 mm Ø, la bară	43286
27	1	Magnet bara	23024
28	1	Cirlig-S	40144
29	2	Greutate pentru cirlig, 50 g	43190
30	1	Bila de otel	43851
31	1	Cutie din material plastic, 140/50/35 mm	13189

Toate articolele pot fi comandate separat sau in cantitati mici. Foaia de comanda pentru acestea o puteti gasi la pagina 34

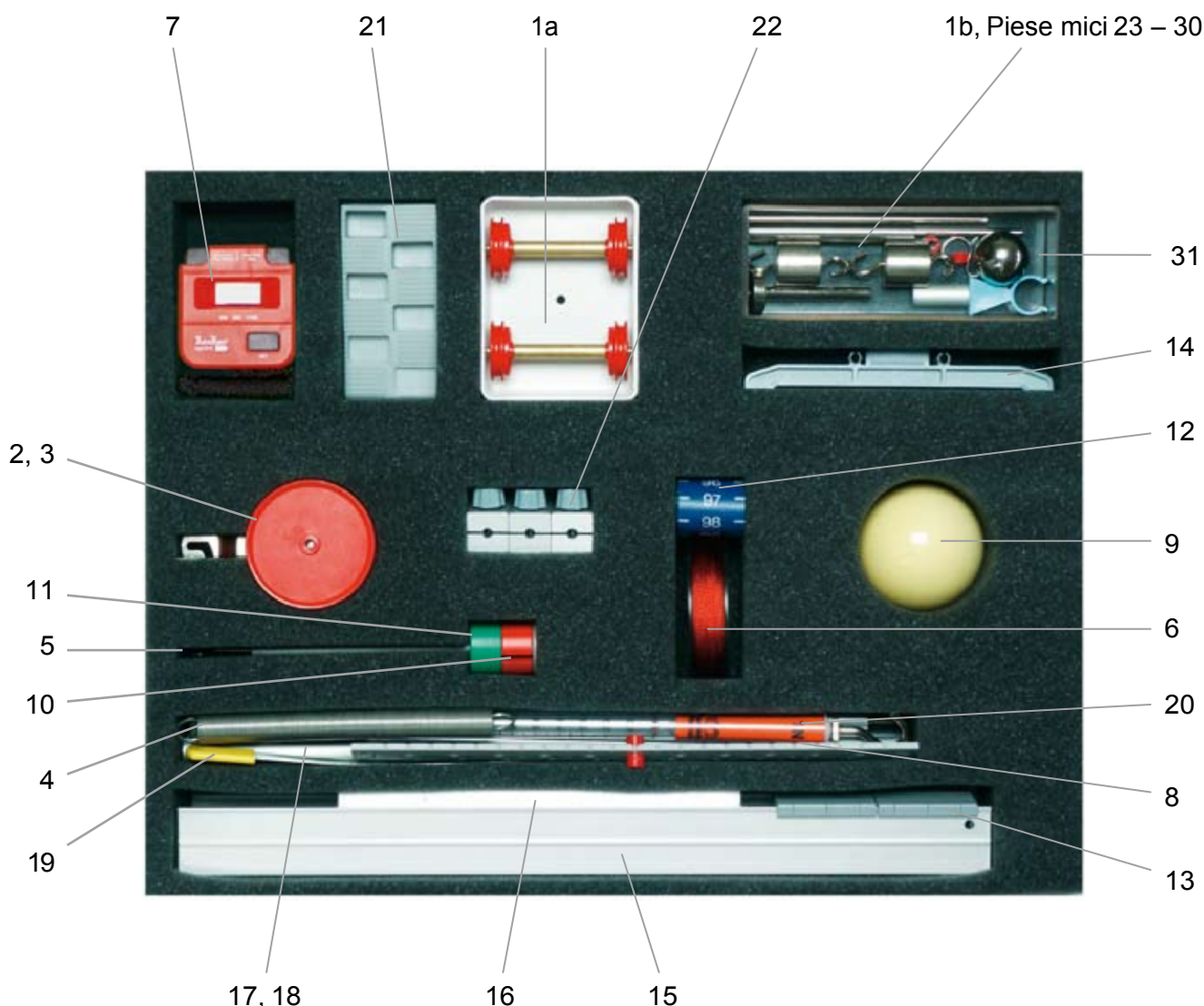
Componente



Componente mici



Plan de curatare



Indicatii pentru utilizarea cronometrului

Cronometrul este utilizat pentru cronometrarea diferitelor miscari.
(vezi experiment 15 – 16, pagina 30 - 33)

Domeniul de cronometrare: 59 min., 59 sec., 99/100 sec. Indicator sub 10 minute 5-pozitii

Baterie: 1 celula de buton 1,5 V

Tip de baterie: LR 44

Durata de functionare: cca. 12 pina la 14 luni

Schimbarea bateriei: Se deschide in directia sagetii capacul bateriei de pe partea din spate a carcasei, se scoate bateria. Bateria noua se introduce cu polul pozitiv in sus. Se inchide capacul in directia opusa directiei sagetii.



Intrebuintarea ca cronometru

Se regleaza cronometrul prin tasta „Time/Chrono“ respectiv „Mode“.

Setare pe zero: In functie de starea programului

0.00 00

– se apasa scurt tasta de setare pe zero „reset” inainte de cronometrare

0.42 30

– se apasa tasta „reset”

0.25 13

– se apasa tasta „stop”

– se apasa de doua ori tasta „reset”

0.33 94

– se apasa de doua ori tasta „reset”

Funcția de pornire si de oprire

Pornire: Apasare pe tasta „start”

Oprire: Apasare pe tasta „oprire”

Setare la zero: Apasare pe tasta „reset”

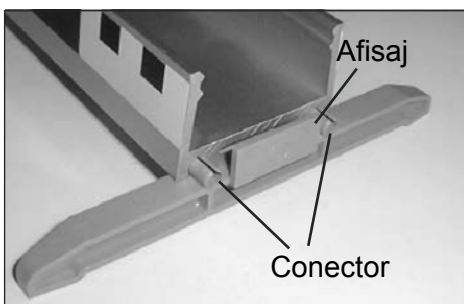
Funcția de adunare

Pornire/Oprire: Apasare pe tasta „start” si „stop”. Acest proces poate fi repetat de atitea ori cit se doreste.

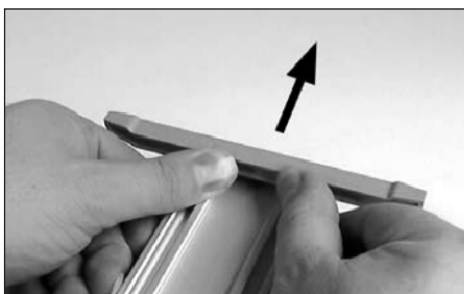
Setare pe zero: Apasare pe tasta „reset”

Alte functii pot fi preluate din instructiunile de utilizare alaturate.

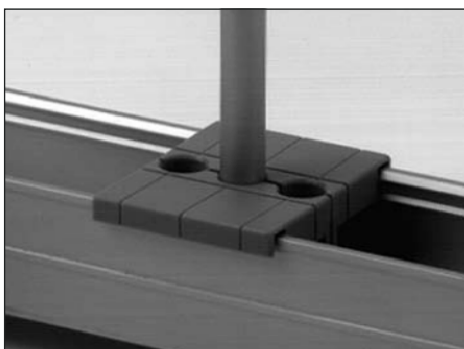
Indicatii legate de construirea experimentului



Ca baza pentru unele experimente este utilizata sina profilata speciala care este stabilizata prin fixarea picioarelor laterale. Picioarele sunt realizate din material plastic si sunt fixate lateral in culisele sinei profilate. La aceasta trebuie urmarit ca picioarele sa fie impinse pina la atingere fara ca muchiile sa fie insa tesite.



De asemenea, trebuie evitata tesirea muchiilor la scoaterea picioarelor din sine. Acest lucru poate fi realizat daca sina este rotita iar piciorul este scos concomitent din ambele parti ale culisei.



Cursoroarele cu cleme pot fi asezate in orice loc. Ele sunt utilizate pentru introducerea si fixarea barelor de stativ. La aceasta procedura este indicat sa se utilizeze tot timpul gaura din mijloc a cursorului cu cleme.

1. Forta poate incarca



Materiale:

Arc elicoidal	4
Brat pentru greutate	5
Disc de greutate, rosu	10
Disc de greutate, verde	11
Glisiera cu clema	13
Pereche de talpi sina	14
Sina profilata, 360mm	15
Pereche de bare de stativ	17
Mufa dubla	22
Bucsa de fixare 2x	23
Axa metalica, 50 mm	25

Necesar suplimentar:

Linie

Realizarea experimentului

Sina profilata este legata cu picioarele sinei iar glisa cu cleme este asezata prin centru. Bara de stativ lunga este introdusa in gaura sa din mijloc iar pe acesta este insurubata ca prelungire bara de stativ scurta.

Dupa aceea se prinde mufa dubla pe capatul superior al barei stativului compus astfel incit latura frontala cu deschizatura si cu gaura mica sa indice in fata. Axa de metal este introdusa in gaura si este prinsa. Cele doua bucle de fixare vor fi impinse in partea din fata a axei de metal iar intre ele se agata arcul elicoidal. La arc se prind bratele pentru greutati goale.

Se masoara lungimea arcului elicoidal cu ajutorul unei linii si se noteaza. Consecutiv se incarca bratele pentru greutati cu una si apoi cu ambele discuri de greutate. La aceasta se stabileste de fiecare data lungimea arcului si se noteaza.

Masa greutatii [g]	0	50	100
Lungimea arcului [cm]			
Schimbarea expansiunii [cm]			

Greutatile plane vor fi indepartate dupa aceea una dupa cealalta astfel incit sa nu mai ramina atirnat de arc decit bratul pentru greutati.

Se masoara din nou fiecare lungime a arcului.

Masa greutatii [g]	0	50	100
Lungimea arcului [cm]			
Schimbarea expansiunii [cm]			

Intrebari

1. Cum se comporta arcul elicoidal atunci cind bratul pentru greutati este incarcat?
2. De ce se extinde arcul elicoidal?
3. Se schimba lungimea de extindere o data cu cresterea incarcarii?
4. Cum se comporta arcul elicoidal dupa descarcarea treptata?
5. Cum denumim acest tip de deformare a arcului elicoidal?

2. Forta poate deforma



Materiale:

Glisiera cu clema	13
Pereche de talpi sina	14
Sina profilata, 360mm	15
Bara de stativ, 330 mm	18
Arc lamelar	19
Mufa dubla, 2x	22

Realizarea experimentului

Sina profilata este legata cu picioarele sinei, iar glisa cu cleme este asezata prin centru. Bara de stativ lunga este introdusa in gaura din mijloc. Cele doua mufe duble sunt mutate pe bara de stativ astfel incit latura ei frontala sa indice cu deschizatura in fata iar deschizatura sa fie verticala. Mufa dubla de sus este prinsa in partea de jos a barei stativului. Mufa dubla de sus ramine deplasabila.

Arcul lamelar este deplasat din fata in deschizatura mufelor duble si este aliniat in mufa dubla de jos si fixata. Mufa dubla superioara este mutata in sus cit se poate de mult la arcul lamelar destins si este prinsa in aceasta pozitie pe arcul lamelar.

Mufa dubla superioara este apasata in jos dea lungul barei de stativ doar cu un deget si se observa comportamentul arcului lamelar. Dupa aceea se lasa libera mufa dubla apasata in jos.

Intrebari

1. Cum se comporta arcul lamelar atunci cind este apasata mufa dubla superioara?
2. Cum se comporta arcul lamelar atunci cind este apasata mai puternic mufa dubla superioara?
3. Cind se curbeaza arcul lamelar?
4. Cum se comporta arcul lamelar dupa eliberarea presiunii?
5. Cum denumim acest tip de deformare a arcului?

3. Forta poate accelera



Materiale:

Glisiera cu clema	13
Pereche de talpi sina	14
Sina profilata, 360mm	15
Magnet in forma de bara	27
Bila de otel	30

Realizarea experimentului

Sina profilata este conectata cu picioarele sinei iar glisierile cu cleme sunt asezate la un capat conform reprezentarii.

Bila de otel este pusa la celalalt capat in suprafata din interiorul sinei profilate. Magnetul bara este apropiat incet de sus de bila de otel. O data ce incepe sa ruleze bila, se muta si magnetul dea lungul sinei profilate la exact aceiasi distanta fata de bila.

Se observa cu atentie miscarea bilei care ruleaza.

Indicatie: Apropierea magnetului la bila de otel trebuie sa fie executata incet. Imediat ce bila incepe sa se miste, trebuie sa fie miscat si magnetul pentru ca distanta fata de bila sa ramina intotdeauna constanta.

Intrebari

1. Cum se comporta bila de otel la apropierea magnetului-bara?
2. Se schimba forta de atractie a magnetului fata de bila de otel in cazul in care distanta ramine constanta?
3. Se schimba viteza bilei de otel la parcursul ei peste sina profilata?
4. Cum este denumit corect din punct de vedere profesional tipul de miscare a bilei de otel?

4. Forta poate frina

**Materiale:**

Glisiera cu clema	13
Pereche de talpi sina	14
Sina profilata, 360 mm	15
Pana din material sintetic	21
Magnet in forma de bara	27
Bila de otel	30

Realizarea experimentului

Sina profilata este conectata cu picioarele sinei iar glisierile cu cleme sunt asezate la un capat conform reprezentarii.

La celalalt capat se impinge pana din material sintetic cu aproximativ 2 cm sub talpa sinei pentru a ridica putin acest capat. Prin aceasta sina primeste o inclinatie mica. Bila de otel este pusa la capatul ridicat in suprafata din interiorul sinei profilate. Se observa cu atentie miscarea bilei de otel. Procesul se va repeta de citeva ori. Acum se va tine magnetul bara pregatit si se va lasa din nou libera bila de otel la pozitia ei de start. O data ce aceasta ajunge la aproximativ mijlocul sinei, se va apropia magnetul din spate de bila care se rostogoleste. Se observa cu atentie efectele asupra miscarii bilei.

Procesul se va repeta din nou de citeva ori.

Indicatie: Aproximarea magnetului la bila de otel trebuie sa fie executata liber. Daca se simte forta de atractie a magnetului, atunci el trebuie sa fie mutat la aceeasi distanta cu bila care se roteste.

Intrebari

1. Cum se comporta bila de otel daca se misca nestingherita pe sina inclinata?
2. Se schimba viteza bilei de otel la parcursul ei nestingherit peste sina profilata?
3. Cum este denumit corect din punct de vedere profesional tipul de miscare a bilei de otel?
4. Se schimba derularea miscarii bilei de otel la apropierea magnetului-bara din spate?
5. Cum am putea denumi tipul acesta de miscare care este influentata de un magnet?

5. Forta poate schimba directia



Materiale:

Pereche de talpi sina	14
Sina profilata, 360 mm	15
Pana din material plastic	21
Magnet in forma de bara	27
Bila de otel	30

Realizarea experimentului

Sina profilata este legata doar la un capat cu o talpa de sina.

Prin aceasta sina primeste o inclinatie mica. Bila de otel este pusa la capatul ridicat in suprafata din interiorul sinei profilate si este lasata libera. Se observa exact pe ce drum ruleaza bila de otel pe masa dupa ce paraseste sina. Procesul se va repeta de citeva ori.

Acum se va indeparta magnetul bara cu aproximativ 5 cm de capatul sinei profilate si va fi pus lateral linga calea de rulare a bilei de otel astfel incit una dintre suprafetele sale frontale sa indice catre calea de rulare si sa aiba o distanta de aprox. 1 cm fata de bila care ruleaza. Bila nu trebuie sa atinga magnetul atunci cind ruleaza pe linga el.

Bila de otel este lasata din nou libera din pozitia lui de start. Efectele fortei de atractie ale magnetului pe calea de rulare a bilei sunt observate cu atentie.

Procesul se va repeta din nou de citeva ori.

Intrebari

1. Pe ce drum ruleaza pe masa bila dupa ce a parasit sina profilata?
2. Ce efecte are forta de atractie a magnetului asupra cursului de rulare a bilei de otel dupa ce aceasta a parasit sina profilata?
3. De ce nu ruleaza bila direct catre magnet?
4. Ce forte actioneaza concomitent pe bila atunci cind aceasta ruleaza pe linga magnet?
5. Cum denumim din punct de vedere profesional corect influenta concomitenta a doua sau a mai multor forte asupra unui corp?

6. Forta poate fi masurata



Materiale:

Arc elicoidal	4
Brat pentru greutate	5
Disc de greutate, rosu	10
Disc de greutate, verde	11
Bucsa de fixare , 2x	23
Greutate cu cirlig 2x	29
Axa metalica, 110 mm	24
Glisiera cu clema	13
Pereche de talpi sina	14
Sina profilata, 360 mm	15
Pereche de bare de stativ	17
Dinamometru	20
Mufa dubla	22

Necesar suplimentar:
linie

Realizarea experimentului

Sina profilata este legata cu picioarele sinei iar glisa cu cleme este asezata prin centru. Bara de stativ lunga este introdusa in gaura sa din mijloc iar pe acesta este insurubata ca prelungire bara de stativ scurta.

Dupa aceea, se prinde mufa dubla pe capatul superior al barei stativului compus, astfel incit latura frontala cu deschizatura si cu gaura mica sa indice dea lungul sinei profilate. Axa metalica este introdusa in gaura si fixata. Ambele bucle de fixare sunt impinse pina la mijloc si pina la capat, iar linga ele se agata arcul, respectiv dinamometrul. La arc se agata bratele pentru greutati goale. Se masoara lungimea arcului cu ajutorul unei linii si se noteaza.

Bratul pentru greutati este incarcat cu un disc de greutate de 50 g iar in paralel este incarcat si dinamometrul cu o greutate cu cirlig de 50 g. Schimbarea in expansiunea arcului este masurata si notata. Se citeste afisajul de pe scala dinamometrului. Dupa aceea este marita incarcarea pe ambele parti cu cite 50 g si se constata din nou efectele.

Indicatie: Inainte de a incepe masurarea se ajusteaza dinamometrul prin rotirea suspendarii astfel incit afisajul sa corespunda exact cu marcajul 0 pe scala.

Masa discurilor de greutatea respectiv a greutatilor cu cirlig [g]	0	50	100
Schimbarea expansiunii arcului [cm]			
Afisaj la dinamometru [N]			

Intrebari

1. Cum se comporta arcul elicoidal atunci cind bratul pentru greutatea este incarcat?
2. Cum se comporta afisajul dinamometrului atunci cind este incarcat?
3. Ce conexiune exista intre incarcarea arcului elicoidal si expansiunea lungimii sale?
4. Ce conexiune exista intre incarcarea dinamometrului si afisajul sau?
5. Ce lucruri au in comun comportamentul arcului elicoidal si dinamometrul?
6. Ce marimi fizice sunt indicate la dinamometru?
7. Prin ce cauzata forta de greutate a unui corp?

7. Tragere in sus in loc de ridicare



Materiale:

Vagon metric	1a,b
Glisiere cu clema 2x	13
Pereche de talpi sina	14
Sina profilata, 360mm	15
Sina profilata, 180 mm	16
Pereche de bare de stativ	17

Bara de stativ, 330 mm	18
Dinamometru	20
Mufa dubla, 2x	22
Bucsa de fixare 2x	23
Axa metalica, 110 mm	24

Realizarea experimentului

Bara de fixare se prinde la vagonul metric cu ajutorul bucatii de masa. Vagonul este agatat la dinamometru si este ridicat. La aceasta se calculeaza forta necesara pentru ridicarea vagonului si se noteaza.

Axa metalica este introdusa prin gaura sinei profilate lungi si astfel este fixata cu bucele de prindere astfel incit sa iasa pe ambele parti cam la fel de mult in afara. Sina profilata scurta se leaga cu talpile sinei. Cele doua glisiere cu cleme sunt asezate iar barele de stativ lungi sunt introduse in gaurile din mijloc ale glisierelor cu cleme. Cele doua mufe duble sunt asezate lateral pe capetele iesite in afara a axei metalice si sunt fixate cu cleme. In final mufele duble de sus sunt impinse pe barele de stativ. Pentru aceasta trebuie reglata corespunzator distanta dintre barele de stativ prin mutarea glisierelor cu cleme.

Prin mutarea mufelor duble de-a lungul barelor de stativ se poate schimba usor inclinatia sinei profilate. Ea este reglata in asa fel incit muchia superioara a capatului ridicat sa fie cu 10 cm peste planul mesei. Vagonul este asezat iar cirligul dinamometrului este asezat in jurul barei de fixare a vagonului.

Acum este tras vagonul cu dinamometrul cu mina in sus si se urmareste ca dinamometrul sa fie tinut intotdeauna paralel cu sina profilata. Se citeste forta aratata pe dinamometru in timpul tragerii. Dup aceea inclinatia sinei profilate este reglata in asa fel incit muchia superioara a capatului ridicat sa fie cu 20 cm peste planul mesei. Se repeta experimentul iar forta afisata este citita din nou.

Fora de tractiune a vagonului la ridicare libera:

Fora de tractiune a vagonului la Inclinarea sinei (10 cm inaltime pina la muchia de sus):

Fora de tractiune a vagonului la Inclinarea sinei (20 cm inaltime pina la muchia de sus):

Indicatie: Inainte de a incepe masurarea se ajusteaza dinamometrul prin rotirea suspendarii astfel incit afisajul sa corespunda exact cu marcajul 0 pe scala.

Intrebari

1. Este forta necesara pentru ridicarea vagonului mai mare sau mai mica decit ce necesara pentru tragerea vagonului pe planul inclinat?
2. Depinde forta necesara la tragerea vagonului pe planul inclinat dependent de inclinatia planului? Daca da, este mai mare sau mai mica daca inclinatia este mai mare?
3. Unde sunt observate des planuri inclinate pe post de instalatii de economisire a fortei in viata de zi cu zi?
4. Trebuie sa fie inclinarea unui plan mai mare sau mai mica, daca dorim ca un utilizator al unui carucior cu rotile sa inainteze fara probleme?

8. Pirghia poate fi ajutatoare



Materiale:

Brat pentru greutate	5
Brat de pirghie	8
Disc de greutate, rosu	10
Glisiere cu clema 2x	13
Pereche de talpi sina	14
Sina profilata, 360mm	15
Pereche de bare de stativ	17
Dinamometru	20
Mufa dubla, 2x	22
Bucsa de fixare	23
Axa metalica, 50 mm	25
Clips de prindere	26

Realizarea experimentului

Sina profilata se leaga cu talpile sinei. Glisierele cu cleme sunt asezate iar barele de stativ sunt introduse in gaurile din mijloc ale glisierelor cu cleme. Dupa aceea se prinde mufa dubla pe capatul superior al barei lungi stativului astfel incit latura frontala cu deschizatura si cu gaura mica sa indice in fata. Axa de metal este introdusa in gaura si este prinsa. Bratul de pirghie este prins pe axa cu reazemul sau si este asigurat cu bucsa de fixare astfel incit sa se poata roti incet.

Dinamometrul este fixat cu un clips de prindere si cu cealalta mufa dubla la bara de stativ scurta astfel incit ea sa stea peste cap si perpendicular. El este agatat la un capat al bratului pirghiei asa cum este reprezentat in imagine. La celalalt capat al bratului de pirghie este atarnat un brat pentru greutate in gaura dea mai din exterior. Prin impingerea dinamometrului in clipsul de prindere este reglata o pozitie orizontala a bratului de pirghie neincarcata. Clipsul de prindere nu ar trebui sa fie fixat strins in mufa dubla pentru ca dinamometrul sa se poata misca lateral si sa nu intepeneasca. Afisajul trebuie reglat exact la marcajul 0 prin rotirea tevii dinamometrului in clipsul de prindere cu fixarea concomitenta a cirligului de jos. Bratul pentru greutate este incarcat acum cu un disc de greutate iar bratul de pirghie este asezat din nou orizontal prin mutarea dinamometrului.

Se citeste de pe scala dinamometrului forta care este exercitata pe aceasta parte a bratului de pirghie si se noteaza. Distanța bratului pentru greutate de la punctul de rotire a bratului de pirghie este diminuata cu o, doua si trei gauri. Bratul pirghiei este asezat din nou paralel si se citeste pentru fiecare forta activa de pe scala dinamometrului.

Distanța incarcaturii fata de punctul de rotire	6 gauri	5 gauri	4 gauri	3 gauri
Afisaj la dinamometru [N]				

Intrebari

1. Se schimba afisajul dinamometrului atunci cind bratul pentru greutate este incarcat cu discurile de greutate?

Daca da, prin ce este cauzata schimbarea?

2. Se schimba afisajul dinamometrului atunci cind incarcatura este situata la distante diferite de punctul de rotire a bratului de pirghie bilateral?

3. Forta indicata pe dinamometru este mai mare sau mai mica atunci cind distanta greutatii fata de punctul de rotire a bratului de pirghie bilateral se micsoreaza?

4. S-ar agata o greutate mare la o distanta pe cit se poate de mare sau de mica fata de punctul de rotire a unui brat de pirghie bilateral daca pe cealalta parte a bratului de pirghie actioneaza o forta mica pentru ridicare?

5. Pentru ce scopuri este avantajos sa utilizam o pirghie bilaterala?

6. La ce obiecte si la ce instalatii sunt utilizate avantajele pirghiei bilaterale in viata de zi cu zi?

9. Pirghie cu un brat



Materiale:

Bucsa de fixare	23
Axa metalica, 50 mm	25
Brat de pirghie	8
Glisiere cu clema 2x	13
Pereche de talpi sina	14
Sina profilata, 360mm	15
Bara de stativ, 330 mm	18
Pereche de bare de stativ	17
Dinamometru	20
Mufa dubla, 2x	22
Greutate cu cirlig	29

Realizarea experimentului

Sina profilata se leaga cu talpile sinei Glisierele cu cleme sunt montate iar barele de stativ lungi sunt introduse in gaurile din mijloc a glisierelor cu cleme.

Bara de stativ cu gaura este prelungita prin insurubarea barei de stativ scurta. La capatul sau superior este prinsa o mufa dubla astfel incit partea frontala sa indice cu surubul de blocare in fata. Dinamometrul este agatat la surubul de blocare. Dupa aceea se prinde mufa dubla pe celalalt capat al barei stativului astfel incit latura frontala cu deschizatura si cu gaura mica sa indice in fata. Axa metalica este introdusa in gaura si fixata. Bratul de pirghie este prins pe axa cu gaura sa cea mai extrema si este asigurat cu bucsa de fixare astfel incit sa se poata roti incet.

Dinamometrul este agatat in gaura cea mai extrema la capatul celalalt al bratului de pirghie. Se regleaza o pozitie orizontala a bratului de pirghie prin mutarea mufei duble si in aceasta pozitie se stabilesc efectele de forta pe care le cauzeaza bratul de pirghie prin propria sa greutate. Aceasta valoare va trebui sa fie scazuta la urmatoarele masuratori din rezultatul masurat!

Greutatea cu cirlig se va aseza direct sub agatatoarea dinamometrului si dupa aceea in cite o gaura mai departe in directia punctului de rotire a bratului pirghiei. Se regleaza de fiecare data pozitia bratului de pirghie orizontala prin mutarea mufei duble de-a lungul barei de stativ lungi. Se citesc fortele care actioneaza de pe scala dinamometrului.

Indicatie: Inainte de a monta experimentul se ajusteaza dinamometrul prin rotirea suspendarii astfel incit afisajul sa corespunda exact cu marcajul 0 pe scala.

Distanța greutății față de punctul de rotație	10 gauri	9 gauri	8 gauri	7 gauri	6 gauri	5 gauri	4 gauri	3 gauri	2 gauri	1 gauri
Afisaj la dinamometru [N]										

Intrebari

1. Se schimba afisajul dinamometrului daca greutatea cu cirlig este agatata ca greutate sub suspendarea dinamometrului?
Daca da, prin ce este cauzata schimbarea?
2. Se schimba afisajul dinamometrului atunci cind incarcatura este situata la distante diferite de punctul de rotire a bratului de pirghie unilateral?
3. Forta indicata pe dinamometru este mai mare sau mai mica atunci cind distanta incarcarii fata de punctul de rotire a bratului de pirghie unilaterala se micsoareaza?
4. S-ar agata o greutate mare la o distanta pe cit se poate de mare sau de mica fata de punctul de rotire a unui brat de pirghie unilaterala daca pentru a ridica aceasta greutate este disponibila forta putina?
5. Pentru ce scopuri este avantajos sa utilizam o pirghie unilaterala?
6. La ce obiecte si la ce instalatii sunt utilizate avantajele pirghiei unilaterale in viata de zi cu zi?
7. Ce diferente sunt intre o pirghie unilaterala si una bilaterala?

10. Forta este deviata



Materiale:

Rola	2
Brat pentru greutate	5
Coarda	6
Disc de greutate, rosu	10
Glisiera cu clema	13
Pereche de talpi sina	14
Sina profilata, 360mm	15
Pereche de bare de stativ	17
Dinamometru	20
Mufa dubla, 2x	22
Bucsa de fixare	23
Axa metalica, 50 mm	25
Clips de prindere	26

Realizarea experimentului

Sina profilata se leaga cu talpile sinei Glisiera cu cleme este asezat si bara de stativ lunga este introdusa in gaura din mijloc. Bara de stativ scurta este insurubata ca prelungire. La capatul inferior al barei de stativ lungi este prins un dinamometru cu clipsuri de fixare si cu o mufa dubla astfel incit sa stea cu capul in jos si perpendicular. Dupa aceea se prinde mufa dubla pe capatul superior al barei stativului prelungit astfel incit latura frontala cu deschizatura si cu gaura mica sa indice in fata. Axa metalica este introdusa in gaura si fixata.

Rola este introdusa pe axa metalica iar bucsa de fixare este asigurata in asa fel incit sa se mai poata roti usor.

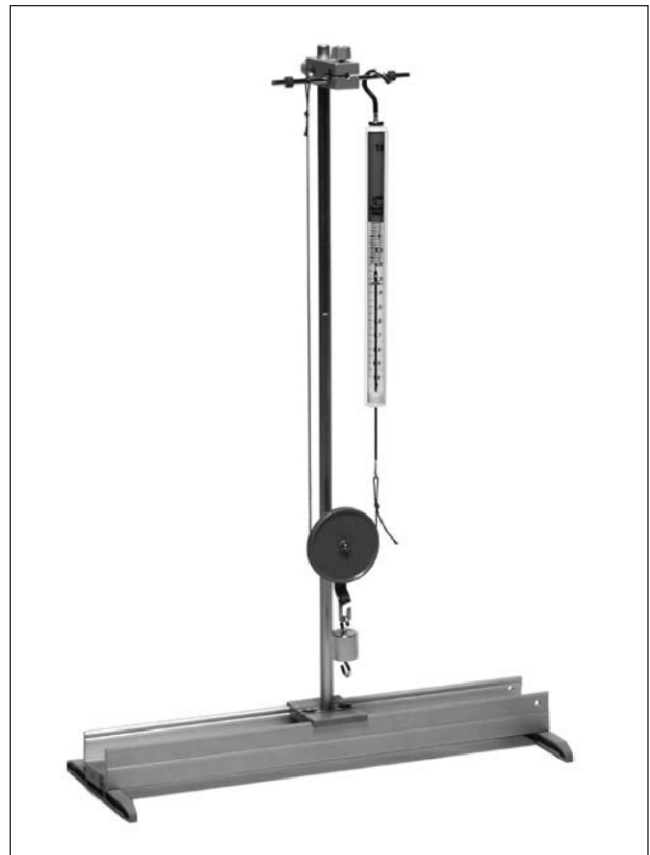
O Coarda de aprox. 30 cm este prevazuta la capete cu bucle si este pusa peste rola. Intr-o bucla este agatat bratul de greutate asa cum este reprezentat in imagine iar cealalta este legata cu dinamometru. Clipsul de fixare nu trebuie sa fie prins strins in mufa dubla pentru ca dinamometru sa se poata misca lateral si sa nu se intepeneasca. Afisajul trebuie reglat exact pe marcajul 0 de pe scala prin rotirea tevii dinamometrului in clipsul de fixare si prin fixarea concomitenta a cirligului inferior.

In final, se incarca bratul de greutate cu o disc de greutate si se citeste afisajul de pe dinamometru.

Intrebari

1. Se schimba afisajul dinamometrului atunci cind bratul pentru greutate este incarcat cu discul de greutate? Daca da, de ce?
2. In ce directie trage bratul de greutate pe partea bratului de greutate de coarda?
3. In ce directie trage bratul de greutate pe partea cealalta a rolei la dinamometru?
4. Corespunde afisajul dinamometrului cu forta de greutate a discului de greutate? Daca da, se schimba ceva prin rola fixa?
5. La ce rapoarte se gaseste o rola fixa in echilibru?
6. Poate fi economisita putere cu ajutorul unei role fixe?
7. Prin ce isi gasesc rolele fixe o utilitate in viata de zi cu zi?

11. Economisirea fortei



Materiale:

Rola cu cirliș	3	Dinamometru	20
Coarda	6	Mufa dubla	22
Glisiera cu clema	13	Bucsa de fixare 2x	23
Pereche de talpi sina	14	Axa metalica, 110 mm	24
Sina profilata, 360mm	15	Greutate cu cirliș	29
Pereche de bare de stativ	17		

Realizarea experimentului

Sina profilata se leaga cu talpile sinei. Glisiera cu cleme este asezata iar bara de stativ lunga este introdusa in gaura din mijloc. Bara de stativ scurta este insurubata ca prelungire. La capatul superior a barei de stativ prelungite se prinde o mufa dubla. In aceasta mufa dubla se prinde o axa metalica astfel incit sa iasa in ambele parti la fel de mult in afara.

Pe fiecare parte se impinge o bucsa de fixare la o distanta de aprox. 2 cm. Dinamometrul se agata in spatele unei bucsa de fixare si este ajustata prin rotire la atarnare astfel incit afisajul sa corespunda exact cu marcajul 0 de pe scala.

Partea experimentului 1:

Se agata concomitent greutatea cu cirlig si sub ea rola cu cirlig ca greutate. Se citesc efectele fortei de pe scala si se noteaza. Ambele parti vor fi luate dupa aceea de pe dinamometru.

Partea experimentului 2:

O bucata de coarda lunga de 50 cm este prevazuta la capete cu bucle iar o bucla este prinsa in cirligul dinamometrului.

Cealalta bucla este agatata pe cealalta parte a axei metalice intre bucele de prindere si mufa dubla. In arcul de coarda lasat liber este agatata rola cu cirlig si este incarcata cu o greutate cu cirlig. Se citesc efectele fortei de pe dinamometru si se noteaza.

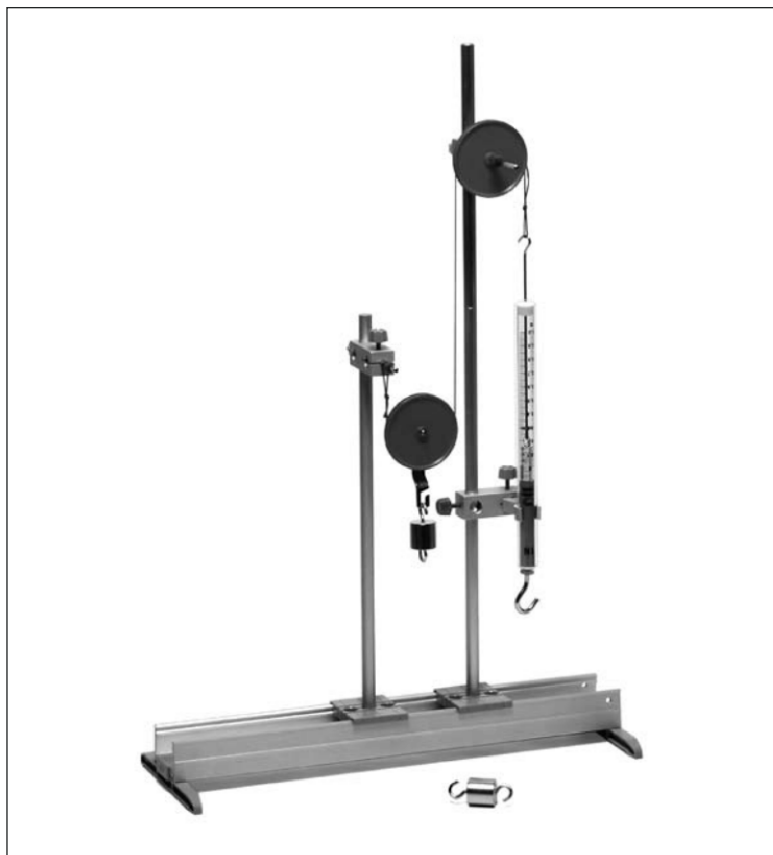
Partea experimentului 3:

Partile la care sunt prinse dinamometrul si bucla de coarda la axa metalica sunt schimbate intre ele si se repeta experimentul.

Intrebari

1. In ce directie trage incarcarea din prima parte a experimentului de dinamometru daca este agatata direct de cirligul dinamometrului?
2. In ce directie trage incarcarea din al doilea experiment de rola libera?
3. Indica dinamometrul la ambele parti ale experimentului pentru aceeasi greutate si aceleasi efecte ale fortei?
4. Cum se imparte forta de tractiune a greutatii pe cele doua parti ale corzii din dreapta si din stinga rolei libere, in partea a doua si in partea a treia din experiment?
5. Cum am putea explica afisajul efectelor fortei din partea a doua si partea a treia a experimentului fata de afisajul din prima parte a experimentului?
6. De ce trebuie sa fie prinsa fix o bucata a corzii in cazul unei role libere?
7. In ce consta avantajul unei role libere fata de o rola fixa?
8. Prin ce isi gasesc rolele libere o utilitate in viata de zi cu zi?

12. Deviere si economisirea



Materiale:

Rola	2
Rola cu cirlig	3
Coarda	6
Glisiere cu clema 2x	13
Pereche de talpi sina	14
Sina profilata, 360 mm	15
Pereche de bare de stativ	17
Bara de stativ, 330 mm	18
Dinamometru	20
Mufa dubla, 3x	22
Bucsa de fixare 2x	23
Axa metalica, 110 mm	24
Axa metalica, 50 mm	25
Greutate cu cirlig 2x	29

Realizarea experimentului

Sina profilata se leaga cu talpile sinei. Glisierele cu cleme sunt asezate iar barele de stativ lungi sunt introduse in gaurile din mijloc ale glisierelor cu cleme. Bara de stativ cu gaura este prelungita prin insurubarea unei bare de stativ scurte.

La capatul inferior al barei de stativ lungi este prins un dinamometru cu clipsuri de fixare si cu o mufa dubla astfel incit sa stea cu capul in jos si perpendicular. Clipsul de prindere nu trebuie sa fie fixat strins la mufa dubla pentru ca dinamometrul sa se poata misca lateral si sa nu intepeneasca. Afisajul trebuie reglat exact la marcajul 0 prin rotirea tevii dinamometrului in clipsul de prindere cu fixarea concomitenta a cirligului de jos.

Dupa aceea se prinde mufa dubla pe capatul superior al barei prelungite a stativului astfel incit latura frontala cu deschizatura si cu gaura mica sa indice in fata. Axa metalica 110 mm este introdusa in gaura si fixata. Rola este introdusa pe axa metalica iar bucsa de fixare este asigurata in asa fel incit sa se mai poata roti usor.

Dupa aceea se prinde de asemenea o mufa dubla in zona superioara a celeilalte bare a stativului astfel incit latura frontala cu deschizatura si cu gaura mica sa indice in fata. Axa metalica 50 mm este introdusa in gaura si fixata. Pe aceasta axa metalica este impinsa o bucsa de fixare. O Coarda de aprox. 50 cm este prevazuta la capete cu bucle si este pusa peste rola fixa la bara de stativ prelungita. Se prinde o bucla de cirligul dinamometrului iar cealalta este agatata pe axa metalica scurta intre bucsa de fixare si mufa dubla.

In arcul de coarda lasat liber este agatata rola cu cirlig si este incarcata cu o greutate cu cirlig. Se citesc efectele fortei de pe dinamometru si se noteaza. Dupa aceea mai poate fi agatata o alta greutate cu cirlig ca greutate aditionala. Se citesc efectele fortei de pe dinamometru si se noteaza.

Intrebari

1. In ce directie trage greutatea de rola libera?
2. In ce directie trage coarda de cirligul dinamometrului?
3. Corespunde afisajul dinamometrului cu forta de greutate a greutatii cu cirlig?
Daca nu, se poate recunoaste un anumit raport intre afisaj si valoarea reala a fortei de greutate?
4. Prin ce difera aranjarea experimentului de rola libera simpla?
5. Prin ce difera aranjarea experimentului de rola fixa simpla?
6. Ce avantaje are combinatia dintre cele doua fata de rola fixa simpla si fata de rola libera simpla?
7. Cum sunt denumite in limba colocviala combinatiile dintre rolele fixe si cele libere?
8. Pentru ce este utilizat un astfel de dispozitiv in viata de zi cu zi?

13. Fortele de frecare actioneaza



Materiale:

Vagon metric	1a	Dinamometru	20
Disc de greutate, rosu	10	Cirlig – S	28
Disc de greutate, verde	11		

Realizarea experimentului

Vagonul este asezat pe masa cu suprafata de frecare in jos. In vagon sunt asezate cele doua discuri de greutate. Cirligul –S este agatat in gaura de pe partea frontala a vagonului si este legat cu dinamometrul.

Dinamometrul este tinut in directia de tractiune a vagonului iar acesta este tras de o parte laterala cu dinamometrul. Cu acesta este determinata pe de o parte forta care este necesara pentru a pune vagonul in miscare si pe de alta parte forta care este necesara pentru a il misca in continuare. Afisajul de pe dinamometru este citit in timpul miscarii de tractiune si notat.

Consum de energie [N] pentru pornirea miscarii

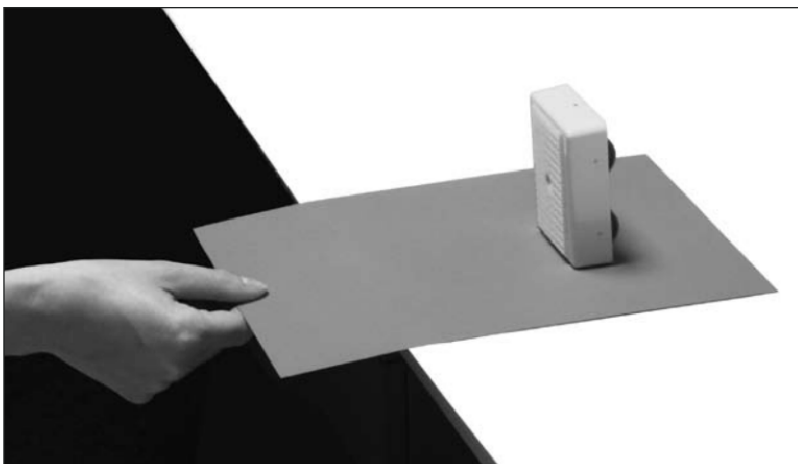
Consum de energie [N] in timpul miscarii:

Indicatie: Inainte de a incepe masurarea se ajusteaza dinamometrul prin rotirea suspendarii astfel incit afisajul sa corespunda exact cu marcajul 0 pe scala.

Intrebari

1. Ce este necesar pentru a pune un corp in miscare?
2. Ce poate fi observat atunci cind trece un corp din starea de repaus in miscare?
3. Consumul de energie pentru pornirea miscarii la fel de mare ca consumul de energie pentru mentinerea miscarii, sau este mai mare sau mai mic?
4. Care poate fi cauza marimii fortei constatate?
5. De ce conditii depinde marimea fortei constatate?
6. Cum am putea pastra cit mai mic consumul de energie pentru initierea miscarii?
7. Cum am putea pastra cit mai mic consumul de energie pentru mentinerea miscarii?

14. Miscare si inertie



Materiale:

Vagonul metric 1a

Necesar suplimentar:
Foaie de hartie DIN A4

Realizarea experimentului

Foaia de hartie este asezata pe masa, astfel incit sa iasa pe o parte cu 3 cm peste muchia mesei. Vagonul metric este asezat pe muchie in partea din spate a foii de hartie asa cum este reprezentat in imagine.

Partea experimentului 1:

Foaia de hartie este apucata de marginea care iese in afara si este trasa in mod egal si incet in fata. Intre timp se observa vagonul metric. In final este realizata din nou starea de pornire.

Partea experimentului 2:

Foaia de hartie este trasa incet si in mod egal in fata. Aceasta miscare este intrerupta brusc. Se observa comportamentul vagonului metric si in final este realizata din nou starea de pornire.

Partea experimentului 3:

Foaia de hartie este trasa rapid in fata si se observa comportamentul vagonului metric. Starea de pornire este realizata din nou.

Partea experimentului 4:

Foaia de hartie este trasa brusc in fata si se observa comportamentul vagonului metric.

Intrebari

1. Cum se comporta vagonul metric daca tragem incet foaia de hartie?
2. Cum se comporta vagonul metric daca tragem incet foaia de hartie si ne oprim brusc?
Cum am putea explica comportamentul vagonului metric?
3. Cum se comporta vagonul metric daca tragem rapid foaia de hartie?
Cum am putea explica comportamentul vagonului metric in acest caz?
4. Cum se comporta vagonul metric daca tragem brusc foaia de hartie?
Cum am putea explica comportamentul vagonului metric in acest caz?
5. Ce proprietati ale corpurilor valabile in general pot fi cauza comuna pentru toate tipurile de comportament ale vagonului metric observate?rung

15. Miscare – constanta sau accelerata



Imag. 1



Imag. 2

Materiale:

Cronometru	7	Pana din material plastic	21
Bila din material plastic	9	Axa metalica, 50 mm	25
Ruleta , 1m	12		
Pereche de talpi sina	14	<i>Necesar suplimentar:</i>	
Sina profilata, 360mm	15	Foaie de hirtie, carioca	

Realizarea experimentului

Sina profilata se leaga cu talpile sinei. Axa metalica este prinsa prin gaurile de la capetele sinei profilate asa cum este reprezentat in imagine (Img. 1).

Bila din material plastic este pusa pe celalalt capat pe sina si lasata libera. Ea trebuie sa ramina pe loc in acest loc. Daca ea va incepe sa ruleze singura atunci va trebuie atinsa pozitia orizontala a sinei prin introducerea unor foi de hirtie sub talpile sinei.

Partea experimentului 1:

Bila din material plastic este imbinata lateral cu un deget in pozitia de start astfel incit sa inceapa sa ruleze. Se observa desfasurarea miscarii bilei.

Cu ajutorul ruletei si a unei carioci se marcheaza mijlocul drumului de rulare a bilei intre pozitia de start si cea de oprire.

Starea de pornire este realizata din nou si se repeta experimentul. La aceasta se porneste concomitent cu momentul impingerii cronometrul, se citeste timpul decurs pina la marcarea mijlocului iar la oprirea bilei se opreste din nou ceasul. Ambii timpi sunt notati.

Timp [s] pentru intregul drum parcurs:

Timp [s] pentru jumatate din drumul parcurs:

Partea experimentului 2:

La pozitia de start a bilei este impinsa o pana de material plastic aprox. 3 cm sub talpa sinei pentru a ridica putin acest capat (Img. 2).

Bila este asezata in prima parte a experimentului in pozitia de start si este tinuta acolo. Ea nu va fi impinsa in urmatoarele experimente ci va fi doar lasata liber.

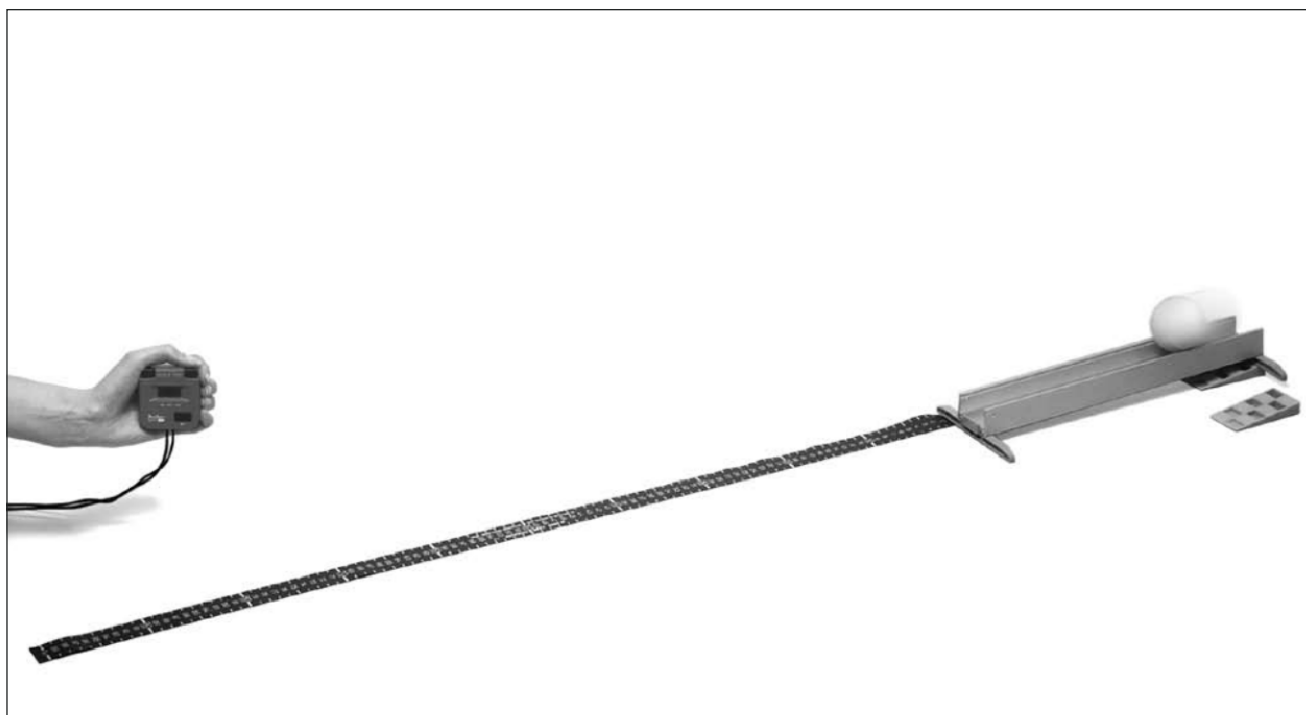
Se repeta unul dupa altul procedurile de la experimentul anterior si se determina timpii de parcurs.

Timp [s] pentru intregul drum parcurs:

Timp [s] pentru jumatate din drumul parcurs:

Intrebari

1. In prima parte a experimentului necesita bila pentru jumatatea din drumul parcurs doar jumatate din timpul care i-ar lua sa parcurga intreaga portiune?
2. Cum am putea descrie in cuvinte desfasurarea miscarii din prima parte a experimentului?
3. In a doua parte a experimentului necesita bila pentru jumatatea din drumul parcurs doar jumatate din timpul care i-ar lua sa parcurga intreaga portiune?
4. Se desfasoara miscarea bilei din a doua parte a experimentului diferit fata de prima parte a experimentului?
5. Cum am putea descrie in cuvinte desfasurarea miscarii din a doua parte a experimentului?
6. Cu ce difera desfasurarea miscarii bilei in cele doua parti ale experimentului?
7. Ce cauza ar putea avea cealalta desfasurare a actiunii din partea a doua a experimentului?

16. Miscare – repede sau incet

Materiale:

Cronometru	7	Pereche de talpi sina	14
Bila din material plastic	9	Sina profilata, 360mm	15
Ruleta , 1m	12	Pana din material plastic	21

Indicatie: Pentru realizarea urmatoarelor experimente este necesara o masa plana, neteda care sa aiba minim lungimea de 1,5 m.
 Ca alternativa poate fi aleasa si o podea plana, neteda.

Realizarea experimentului

Sina profilata se leaga cu talpile sinei

La un capat al sinei se pune o pana de material plastic sub talpa sinei astfel incit sa fie utilizata intreaga inaltime a penei. In prelungirea sinei profilate se intinde ruleta de la celalalt capat al sine pe masa, asa cum este reprezentat in imagine.

Partea experimentului 1:

Bila din material plastic este asezata in pozitia de start pe capatul ridicat si este tinuta acolo. Ea nu va fi impinsa in urmatoarele experimente ci va fi doar lasata liber. Dupa ce se lasa bila libera se urmareste miscarea ei. Bila nu are voie sa atinga ruleta in timpul miscarii de rulare peste masa, eventual este indicat sa se muta banda putin mai incolo. Dupa aceea se va prinde bila dupa capatul ruletei si va fi pusa din nou in pozitia de start.

Se repeta experimentul si se porneste de data asta cronometru in momentul in care bila paraseste sina profilata. Cronometrul este oprit atunci cind bila ajunge la capatul ruletei. Se citeste timpul de parcurs al bilei de-a lungul ruletei si se noteaza.

Timp [s] pentru timpul de rulare de-a lungul ruletei la o inclinare mica a sinei:

Partea experimentului 2:

La pozitia de start a bilei se mai adauga o pana de material sintetic pentru a mari astfel inclinatia sinei profilate.

Trebuie sa se utilizeze intreaga inaltime a penelor.

Se repeta consecutiv procesele experimentului din prima parte si se determina timpii de parcurgere a bilei de-a lungul ruletei.

Timp [s] pentru timpul de rulare de-a lungul ruletei la o inclinare marita a sinei:

Intrebari

1. Cum am putea descrie cu cuvinte miscarea bilei de-a lungul ruletei din prima parte a experimentului?
2. Se desfasoara miscarea bilei de-a lungul ruletei din a doua parte a experimentului diferit fata de in prima parte a experimentului?
3. In a doua parte a experimentului este nevoie de acelasi timp pentru ca bila sa parcurga aceeaasi distanta dupa parasirea sinei profilate, ca in prima parte a experimentului?
4. Cum am putea descrie cu cuvinte miscarea bilei de-a lungul ruletei din a doua parte a experimentului?
5. Prin ce difera miscarea bilei dupa parasirea sinei profilate in cele doua experimente?
6. Ce marime fizica descrie raportul intre drumul care trebuie sa fie parcurs de un corp si timpul decurs?
7. Este potrivita marimea fizica pentru compararea miscarilor bilei de-a lungul ruletei? Daca da, in ce parte a experimentului este mai mare?

Formular de comanda pentru fax sau posta,
va rugam copiat

Denumire firma: _____

Tel.: _____

e-Mail: _____

**Set de aparate
Forte si miscare
in natura si tehnica**

Numar de comanda 22021

Prin aceasta comand articolele marcate mai jos.

Nume: _____

Scoala: _____

Adresa: _____

Data comenzii Semnatura/stampila clientului

Art.-Nr.:	Nr.	Denumirea articolului
945	Ruleta (10 buc.)
19497	Benzi din otel pentru arcuri cu cap de oscilare
23024	Magnet – bara Alcomax, 75/10 mm
40137	Set bare de stativ 330 si 220 mm (cite o bucata)
40138	Bara de stativ 330 mm
40144	Cirlig – S (20 bucati)
40605	Mufa dubla cu fanta, aluminu
40812	Sina profilata cu gaura, aluminu 360 mm
40813	Sina profilata, aluminu, 180 mm
40820	Inchizator cu cleme
40861	Picioare pe sine, introducibile (2 buc.)
41610	Dinamometru 1 N
41794	Cronometru
42362	Brat de greutate 10 g
42375	Disc de greutate 50 g , rosu
42378	Disc de greutate 50 g , verde
42476	Arc elicoidal, 15 cm / 10 N
43119	Brat de pirghie, gri cu gaura
43138	Rola, material plastic, 58 mm Ø
43141	Rola libera, 58 mm Ø, cu cirlig
43190	Greutate cu cirlig 50 g (10 buc.)
43275	Pana din material plastic

Art.-Nr.:	Nr.	Denumirea articolului
43284	Clema de suport, 15 mm Ø, la bara
43295	Vagon metric cu suprafata de frecare, bucata de masurare si bara
43851	Bila din otel, 25 mm Ø
48187	Coarda, 1 mm Ø (20 m)
60861	Axa metalica, 110 mm
60888	Axa metalica, 50 mm
64212	Bucsa de fixare, 5 mm
438581	Bila din material sintetic, 60 mm Ø

Material scris

220215	.....	Manual de experimente „forte si miscare in natura si tehnica“, DIN A4, 36 pagini
2202185	.....	Foi pentru profesor

Depozitare

5900	.....	Lada de depozitare 430/330/99 mm
13189	.....	Cutie cu materiale sintetice 140/50/ 35 mm
220211	.....	Utilizarea materialului spongios 426/325/65 mm
220212	.....	Banda de lipit peste - cutie „Forte si miscare in natura si tehnica”
220103	.....	Instalatie de material spongios 430/320/20 mm

Pentru a va putea oferi acest serviciu de livrare componente, comanda minima (eventual cu parti de completare din alte truse de experiment) trebuie sa fie in valoare de 25 €. Va mutumim pentru intelegere.