

KUFRÍK MECHANIKA MA2

419.0010



MECHANIKA

SEZNAM POKUSŮ

MĚŘENÍ DÉLEK ŠUPLEROU

Měření délek šuplerou (1.3.)

MĚŘENÍ ČASU STOPKAMI

Měření času stopkami(1.4.)

Měření času chronovibrátorem (1.5.)

PŘÍMOČARÝ POHYB, VOLNÝ PÁD

Průměrná a okamžitá rychlost (2.1.)

Rovnoměrný přímočarý pohyb (2.5.)

Rovnoměrně zrychlený pohyb (2.6.)

Volný pád těles a jeho zákonitosti (2.3.)

Volný pád. Měření tíhového zrychlení (2.4.)

POHYB PO KRUŽNICI

Rovnoměrný pohyb po kružnici. Rychlost (2.7.)

Rovnoměrně zrychlený pohyb po kružnici (2.9.)

Tečné zrychlení a úhlové zrychlení (2.10.)

Skládání pohybů na sebe kolmých. (Skládání rovnoměrného a harmonického pohybu). (2.13.)

JEDNODUCHÝ HARMONICKÝ POHYB

Jednoduchý harmonický pohyb : jeho analogie s rovnoměrným pohybem po kružnici (2.11.)

SKLÁDÁNÍ SIL

Ověření kalibrace siloměru (3.1.)

Rovnoběžné síly (3.2.)

Síly ležící v jedné rovině a svírající spolu nějaký úhel (3.5.)

Rozklad síly na dvě složky (3.6.)

Složky síly (3.7.)

Řídící úhel síly (3.8.)

Vztah mezi silou a deformací : Hookův zákon (3.9.)

Těžiště (3.10.)

Stabilita podepřeného tělesa (4.9.)

POHYB POD VLIVEM JEDNÉ SÍLY. DVOJICE SIL.

Pohyb pod vlivem jedné síly (3.3.)

Dvojice sil (3.4.)

ZÁKLADY DYNAMIKY. INERCIÁLNÍ HMOTNOST.

Zákon setrvačnosti (4.1.)

Zákon síly : inerciální hmotnost (4.2.)

Zákon akce a reakce (4.3.)

TŘENÍ

Třecí síly (4.6.)

Koeficient tření (4.7.)

HYBNOST. PRUŽNÉ A NEPRUŽNÉ SRÁŽKY.

Zákon zachování hybnosti (4.8.)

Zákony zachování při srážkách (4.10.)

Potenciální a kinetická energie a jejich zachování. (4.12.)

Pružné a nepružné srážky. Koeficient zotavení. (4.11.)

DYNAMIKA HARMONICKÉHO POHYBU. FYZICKÉ KYVADLO.

Matematické kyvadlo. Určení g (4.13.)

Kyvadlo (4.14.)

Katerovo kyvadlo (4.15.)

Reverzní kyvadlo. Určení g. (4.16.)

TORZNÍ KYVADLO

Torzni kyvadlo (4.17.)

Určení momentu setrvačnosti pomocí torzních oscilací (4.18.)

Dynamika pružiny (4.23.)

DYNAMIKA ROTAČNÍHO POHYBU. Odstředivá síla

Dynamika rotačního pohybu. Dostředivá síla. (4.4.)

MOMENT SETRVAČNOSTI. URČENÍ A VÝPOČET.

Moment setrvačnosti. (4.19.)

Ověření vztahu $I = \sum_i M_i \cdot r_i^2$ (4.20.)

Steinerova věta (4.21.)

MOMENT HYBNOSTI

Zákon zachování momentu hybnosti (4.22.)

PODÉLNÉ A PŘÍČNÉ VLNY NA PRUŽINĚ A NA VLÁKNĚ. ŠÍŘENÍ, ODRAZ A LOM

Šíření rozruchu podél vlákna (2.16.)

Šíření podélných vln v pružině. Odraz (2.17.)

Šíření příčných vln v pružině. Odraz (2.18.)

Lom příčných vln na vlákně (2.19.)

STACIONÁRNÍ VLNY

Stacionární podélné vlny na pružině (2.14.)

Stacionární příčné vlny na vlákně (2.15.)

RYCHLOST ZVUKU A JEJÍ MĚŘENÍ

Rychlost zvuku a její měření (2.21.)

URČENÍ FREKVENCE ZVUKU

Určení frekvence zvuku (2.22.)

HYDROSTATICKÝ TLAK

Základní zákon hydrostatiky. Tlak v kapalině (5.7.)

Rozdíl tlaků ve dvou různých bodech kapaliny (5.8.)

Manometr (5.10.)

Změny tlaku v kapalině (5.11.)

ARCHIMÉDŮV ZÁKON. MĚŘENÍ HUSTOTY

Měření objemu kapaliny (5.1.)

Určení objemu tělesa těžšího než voda (5.6.)

Výpočet hustoty pevného tělesa (5.2.)

Určení hustoty kapaliny (5.3.)

Archimédův zákon. Měření hustoty (5.4.)

Tlaková síly. Archimédův princip (5.5.)

HYDRAULICKÝ LIS

Hydraulický lis (5.9.)

ATMOSFÉRICKÝ TLAK

Atmosférický tlak (6.1.)

ZÁKONY V PLYNECH

Boylův-Mariottův zákon (6.2.)

První Gay-Lussacův zákon. (Změna objemu vzduchu při stálém tlaku) (6.3.)

Druhý Gay-Lussacův zákon. (Změna tlaku při stálém objemu) (6.4.)

Stavová rovnice plynu (6.5.)

PŘÍMOČARÝ POHYB, VOLNÝ PÁD

Měření času čítačem (1.4.) A.

Rovnoměrný přímočarý pohyb (2.5.) A.

Rovnoměrně zrychlený pohyb (2.6.) A.

DYNAMIKA HARMONICKÉHO POHYBU. MATEMATICKÉ A FYZICKÉ KYVADLO

Matematické kyvadlo. Určení g (4.13.) A.

Kyvadlo (4.14.) A.

Katerovo kyvadlo(4.15.) A.

Reverzibilní kyvadlo. Určení g (4.16.) A.

OBSAH KUFŘÍKU

KUFŘÍK 1/3

KUFŘÍK 2/3

Kat. číslo	Počet	Prvek	Kat. číslo	Počet	Prvek
2221110300...	4	Kroužek.	3300413110...	1	Manometrický uzávěr.
3300305200...	1	Lehká tyčka na moment setrvačnosti	4810009500...	1	Desky s listy Mechanika FF. MM.
3300305201...	1	Těžká tyčka na moment setrvačnosti	1817312900...	1	Lepicí páska šířka 12 mm, délka 10 mm.
3362001116...	1	Podložka.	3300305030...	1	Gumový provaz.
*2338710800...	1	Ocelová kulička Ø 14 mm.	6028600041...	1	Stopky s přesností 1/5 s.
*2338712400...	1	Ocelová kulička Ø 23 mm	3361010022...	1	Siloměr 1 N.
*3300405021...	1	Hliníková kulička se šroubem.	3361010023...	1	Siloměr 5 N.
*3300405020...	1	Mosazná kulička se šroubem.	3300405022...	1	Nylonové vlákno Ø 0,4 mm
3300807001...	1	Žákovská šuplera.	7514201200...	1	Injekční stříkačka 3 ml
3300413010...	1	Hliníkový váleček, 50 g.	7514200800...	1	Injekční stříkačka 50 ml.
3300413012...	1	Železný váleček, 145 g.	3300416130...	1	Kladívko k ladičce.
3300413013...	1	Dutý váleček.	6028000094...	1	Kovový metr.
3300413013...	1	Vodič 1000 R.	3301051131...	1	Pružina s ukazovátkem pro Hookův pokus.
8099900481...	1	Blok kladek.	3300305330...	1	Pružina Ø 18 mm
3300405026...	1	Šroubovák 3 × 75 mm.	6028000092...	1	Libela.
6056101055...	1	Držák ložisek.	7544700500...	5	Propisovací papír.
*3300305204...	1	Napájecí zdroj MA-2.	7541610300...	5	Milimetrový papír.
4145071201...	1	Háček.	3300405151...	5	Závaží 2,5 g.
3300416012...	5	Těsnění 2 mm × 117 mm.	3300305117...	5	Závaží 10 g.
3360201015...	1	Motor s redukcí.	3300305119...	2	Závaží 50 g.
*3300402015...	5	Spojovací díl se dvěma šrouby.	3300305120...	2	Závaží 100 g.
*3400401016...	2	Uzávěr.	3300305003...	2	Závaží 200 g se šroubem.
*7387102600...	1	Kyvadlo 50 g.	7387106100...	1	Svorky s byretou 10 ÷ 25.
3301051178...	1	Hoffmanovy svorky.	3300413017...	2	Držák závaží 5 g.
3301051175...	1	Kruhová deska.	8099901097...	1	Odměrný válec se stupnicí 100 ml.
3301051176...	1	Čtvercová deska.	3300402007...	1	Váleček 200 g.
3301051177...	1	Lichoběžníková deska.	3300305010...	1	Držák na torzní váhy.
3360201014...	1	Trojúhelníková deska.	7388108300...	1	Gumová zátka Ø 30 mm × Ø 22 mm × Ø 35 mm s otvorem.
*336101014...	1	Kladka s tyčkou.	7388108500...	1	Gumová zátka Ø 30 mm × Ø 22 mm × Ø 35 mm se třemi otvory.
*331010015...	1	Kladka se šroubem.	6028300202...	1	Rtuťový teploměr – 10° až + 110° C.
*6022210004...	1		7546745600...	1	Pravítko 30 cm.
7546742100...	1	Úhломěr Ø 150 mm	3300901157...	1	Zalomená trubice 70 mm × 70 mm.
*3300305189...	1	Podpěrná tyč.	7321305100...	1	Zkumavka Ø 25 mm × 200 mm.
3301051115...	1	Dřevěná lišta.	3300413018...	1	Mariottova trubice s držákem
*3361010153...	1	Šroub k vlečení.	3300402165...	1	Skleněná trubice Ø 6 mm × 65 mm.
3360201012...	3	Svorky pro připevnění ke stolu.	3300416149...	1	Skleněná trubice Ø 25 mm × 250 mm.
3300413185...	1	Osová tyč.	3300416150...	1	Skleněná trubice s kapilárním zakončením.
*3300405115...	1	Ocelová tyč.	3361010020...	1	U-trubice se stupnicí.
			7321413201...	1	Odměrný válec, f/b, 250 ml.

KUFŘÍK 3/3

Kat. číslo	Počet	Prvek
3300305013	..... 4	Železné torzní vlákno.
3300405158	..... 1	Kroužek.
3301051137	..... 1	Podložka na tření.
3361010025	..... 1	Vozík.
3300305202	..... 1	Dutý válec na moment setrvačnosti.
3300305203	..... 1	Válec na moment setrvačnosti.
7544313400	..... 3	Papírová páska.
3300405162	..... 1	Kroužek se stupnicí.
3361010030	..... 1	Chronovibrátor.
4110014200	..... 1	Ladička la_3 440 Hz.
3361010228	..... 10	Disk z propisovacího papíru Ø 40 mm
3300405159	..... 24	Disk z potištěného papíru.
3300405156	..... 1	Kovový disk.
3300405155	..... 1	Držák na disk.
3300405012	..... 1	Osa bubnu
4278839300	..... 1	Smirkové plátno 180.
6028000093	..... 1	Hulův metr.
3361010021	..... 1	Čelist s tyčkou.
3361010227	..... 1	Pružina Ø 32 mm 200 mm.
3300413014	..... 1	Didaktická páka.
3300416135	..... 1	Rovina se středním vodičem.
3300305006	..... 1	Podložní sklíčko.
7542100600	..... 1	Role bílého papíru.
3300305007	..... 1	Držák sklíček.
3361010026	..... 1	Držák kladky.
3301051015	..... 1	Deska na tření.
8614268500	..... 1	Silikonová trubice Ø 5 mm × Ø 3 mm × 500 mm.
8614209200	..... 1	Silikonová trubice Ø 7 mm × Ø 5 mm × 500 mm.
3361010206	..... 1	Závitová trubka M. Ø 6 mm × 12 mm × 200 mm.
3360201121	..... 2	Tyčový držák Ø 12 mm × 250 mm.
3360201120	..... 2	Tyčový držák Ø 12 mm × 700 mm.
3360201119	..... 1	Držák – závitová trubka.
3300305143	..... 1	Tyč 660 mm

MECHANIKA

ME 90010

POZNÁMKA : K identifikaci pomůcek

SOUČÁSTI

a – ŽELEZNÁ TORZNÍ VLÁKNA

Se dvěma kuličky na koncích, jedním s rozměrem M3 pro přichycení k držáku.

Rozměry (mm) : 0,5 × 235

Kat. č. : 3300305013

b - KROUŽEK

Kovový.

Rozměry (mm) : 8 Ø × 11 Ø

Kat. č. : 2221110300

c - KRUH

Kovový.

Rozměry (mm) : 47 × 185 Ø

Kat. č. : 3300405158

d – LEHKÁ TYČKA PRO MOMENT SETRVAČNOSTI

Hliníková, s drážkami po každých 10 mm.

Rozměry (mm) : 6 Ø × 150

Kat. č. : 3300305200

e – TĚŽKÁ TYČ PRO MOMENT SETRVAČNOSTI

Z chromované oceli, s drážkami po každých 10 mm.

Rozměry (mm) : 6 Ø × 150

Kat. č. : 3300305201

f – PODLOŽKA NA TŘENÍ

Hliníková podložka, která může být použita jako podložka pro tření.

Rozměry (mm) : 10 × 60 × 120

Kat. č. : 3301051137

g – PODLOŽKA - DRŽÁK

Z těžké slitiny, opatřena závitem M10.

Rozměry (mm) : 30 × 140 × 210

Kat. č. : 3360201116

h – OCELOVÁ KULIČKA 14 mm

Ø

Kat. č. : 2338710800

i – OCELOVÁ KULIČKA 23 mm

Ø

Kat. č. : 2338712400

j – HLINÍKOVÁ KULIČKA SE ŠROUBEM

Rozměry (mm) : 25 Ø

Kat. č. : 3300405020

k – MOSAZNÁ KULIČKA SE ŠROUBEM

Rozměry (mm) : 25 Ø

Kat. č. : 3300405020

l – ŽÁKOVSKÁ ŠUPLERA

Z odolného plastu. Maximální otevření 105 mm. Nonius s přesností 1 mm.

Rozměry (mm) : 5 × 85 × 250

Kat. č. : 3300807001

m – MANOMETRICKÝ UZÁVĚR

Skleněný, s matným okrajem.

Rozměry (mm) : 25 Ø × 60

Kat. č. : 3300413110

n - VOZÍK

Pro určení rovnic popisujících rovnoměrný a rovnoměrně zrychlený pohyb.

Rozměry (mm) : 50 Ø × 27

Kat. č. : 3361010024

o - VOZÍK

Hliníková destička s koly o průměru 38 mm, obsahuje držák závaží.

Rozměry (mm) : 50 × 90 × 140

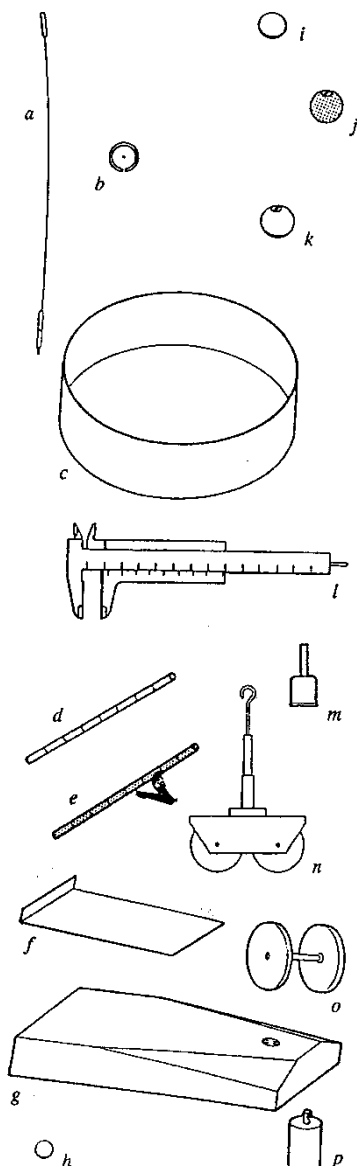
Kat. č. : 3361010025

P – HLINÍKOVÝ VÁLEČEK 50 g

S háčkem.

Rozměry (mm) : 24 Ø × 47

Kat. č. : 3300413010



a – KOVOVÝ VÁLEČEK 50 g

S háčkem.

Rozměry (mm) : 24 Ø × 22

Kat. č. : 3300413011

b – KOVOVÝ VÁLEČEK 145 g

S háčkem.

Rozměry (mm) : 24 Ø × 47

Kat. č. : 3300413012

c – DUTÝ VÁLEC

Pro demonstraci Archimédova zákona. Z průhledného plastu s kroužky pro zavěšení.

Rozměry (mm) : 30 Ø × 68

Kat. č. : 3300413013

D – DUTÝ VÁLEC PRO MOMENT SETRVAČNOSTI

Kovový.

Rozměry (mm) : 12 × 50 Ø

Kat. č. : 3300305202

e – VÁLEC PRO MOMENT SETRVAČNOSTI

Kovový se závity M2.

Rozměry (mm) : 25 × 50 Ø

Kat. č. : 3300305203

f – LEPÍCÍ PÁSKA

Šířka 12 mm, délka 33 m.

Rozměry (mm) :: 10 × 60 × 120

Kat. č. : 1817312900

g – PAPIŘOVÁ PÁSKA

Šířka 12 mm, kotouč 90 mm Ø.

Rozměry (mm) : 30 × 140 × 210

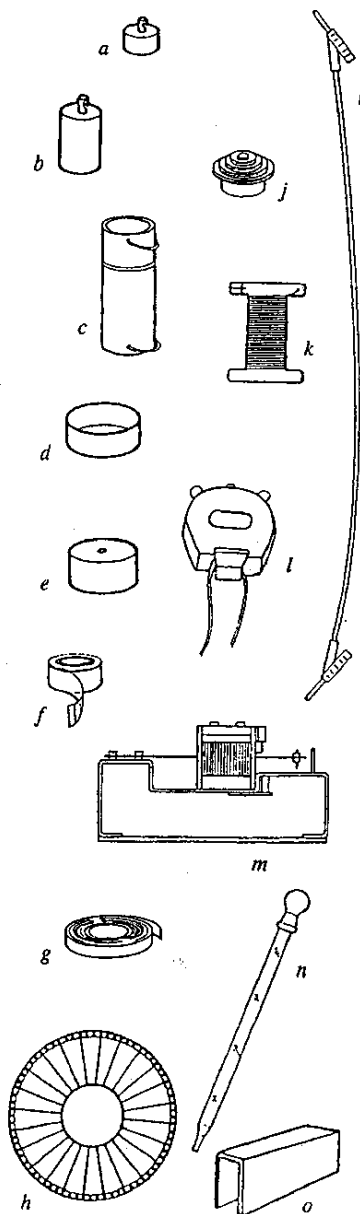
Kat. č. : 7544313400

h – ÚHLOMĚR SE STUPNICÍ

Z průhledného plastu, se středním otvorem, dělení na stupně a výseče po 10°.

Rozměry (mm) : 120 Ø

Kat. č. : 3300405162

**i - VODIČ 1000 R**

Ohebný vodič Ø 0,75 mm, izolovaný červeným PVC, s konektory samec-samice pro spojování.

Kat. č. : 2528002200

j – BLOK KLADEK

Hliníkový, s osmi kladkami o průměrech po řadě 6, 12, 18, 24, 30, 36, 42 a 48 mm pro připojení na motor s redukcí.

Rozměry (mm) : 38 × 49 Ø

Kat. č. : 3300405026

k – GUMOVÝ PROVAZ

20 metrů, 2 mm Ø, na ploché cívice.

Rozměry (mm) : 10 × 60 × 80

Kat. č. : 3300305030

l – DIGITÁLNÍ STOPKY

Plastový kryt, funkce hodiny, kalendář, budík a stopky s přesností 0,01 s.

Kat. č. : 2860000600

m – CHRONOVIBRÁTOR

Tvořen cívkou s 2000 závity, jejíž jádro rozkmitává destičku vybavenou ukazovátkem kmitajícím s frekvencí 50 Hz. Celek je instalován na kovovém podstavci s vodiči pro papírovou pásku. Možno připojit ke zdroji střídavého napětí 12-48 V.

Rozměry (mm) : 75 × 100 × 180

Kat. č. : 3361010030

n - KAPÁTKO

Ø 7 × 180 mm

Skleněné, s gumovým koncem.

Kat. č. : 7322111500

o - KLÍN

Rampa na pravítko.

Rozměry (mm) : 14 × 40 × 95

Kat. č. : 3361010226

a - ŠROUBOVÁK 3 × 75

Izolované držadlo, plochý konec.

Kat. č. : 6056101055

b - LADIČKA A¹ 440 Hz

S tyčkou 6 mm Ø.

Rozměry (mm) : 12 × 21 × 133

Kat. č. : 4110014200

c - SILOMĚR 1N

Z průhledného plastu, s nastavením nuly. Stupnice dělená po 0,25 N. S bezpečnostním systémem zabráňujícím přetržení pružiny.

Rozměry (mm) : 12 × 20 × 200

Kat. č. : 4110015502

d - SILOMĚR 5N

Z průhledného plastu, s nastavením nuly. Stupnice dělená po 0,25 N. S bezpečnostním systémem zabráňujícím přetržení pružiny.

Rozměry (mm) : 12 × 20 × 200

Kat. č. : 4110015602

e - KOTOUČEK Z PROPISOVACÍHO PAPÍRU (10)

Rozměry (mm) : 40 Ø

Kat. č. : 3361010228

f - KOTOUČ Z POTÍŠTĚNÉHO PAPÍRU (24)

S dvojitým dělením, od 30° do 30°, od 5° do 5° a od 1° do 1°.

Rozměry (mm) : 185 Ø

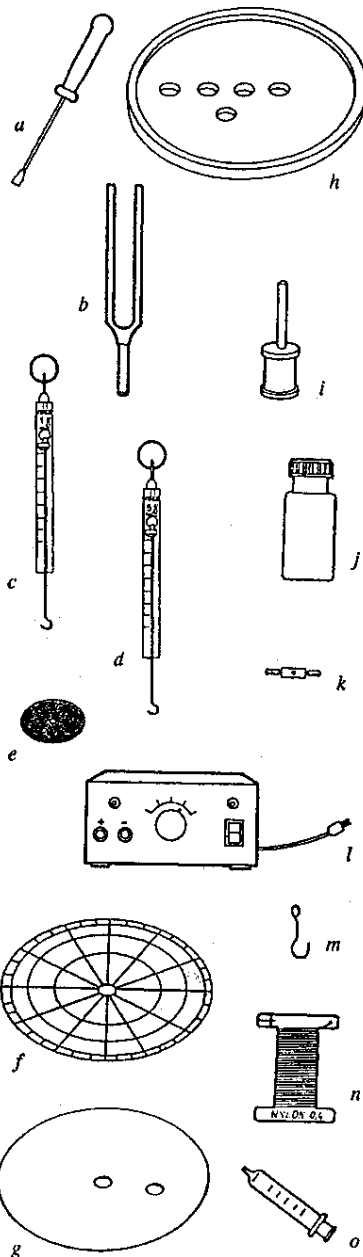
Kat. č. : 3300405159

g - KOVOVÝ DISK

S otvorem ve středu.

Rozměry (mm) : Ø 185

Kat. č. : 3300405156

**h - DRŽÁK DISKU**

Plastový, se zvýšeným okrajem, 5 otvorů, se žlábkem a držákem pro upevnění vlákna.

Rozměry (mm) : 195 Ø × 8

Kat. č. : 3300405155

i - OSA BUBNU

Válec na kuličkovém ložisku s tyčkou.

Rozměry (mm) : 2 Ø × 6 Ø × 85

Kat. č. : 3300405012

j - NÁDOBKA 180

Nádobka 150 g.

Kat. č. : 4278839300

k - DRŽÁK LOŽISKA

Kovový, se závitem M3 pro spojení s tyčí držáku.

Kat. č. : 3300305204

l - NAPÁJECÍ ZDROJ EA-1

Vstup 125 V nebo 220 V. Výstup od 1,5 V do 12V s voličem. Maximální proud 1 A. Ochrana proti přetížení. Pojistky a zdičky o průměru 4 mm.

Kat. č. : 3300513070

m - HÁČEK

Kat. č. : 3300402111

n - NYLONOVÉ VLÁKNO Ø 0,4 mm

20 vláknů navinutého na cívce.

Rozměry (mm) : 8 × 60 × 80

Kat. č. : 3300405022

o - INJEKČNÍ STRÍKAČKA 3 ml

Skleněná, s dílkou po 0,1 ml.

Rozměry (mm) : 20 × 80

Kat. č. : 7514201200

a – INJEKČNÍ STRÍKAČKA 50 ml

Skleněná, s dílkou po 1ml.
Rozměry (mm) : 43 × 85

Kat. č. : 7514200800

b - TĚSNĚNÍ

Rozměry (mm) : 2 × 117

Kat. č. : 2443611200

c – KLADÍVKO K LADIČCE

Kaučukový kroužek s rukojetí.
Rozměry (mm) : 30 Ø × 200

Kat. č. : 3300416130

d – KREJČOVSKÝ METR

Svinutý 20 mm × 1500 mm.

Kat. č. : 6028000093

e – KOVOVÝ METR

Svinutý 12 mm × 2000 mm,
samonavíjecí.

Rozměry (mm) : 20 × 55 × 55

Kat. č. : 6028000094

f – ČELIST NA TYČCE

Pro držení desek nebo drátů, s tyčkou
12 mm Ø.

Rozměry (mm) : 25 × 65 × 225

Kat. č. : 3361010021

**g – MOTOR S REDUKCÍ NA
STEJNOSMĚRNÝ PROUD**

100 ot/min, 12V, 50 Hz.

Možno připevnit k tyčce Ø 12 mm, se
spojovacím kabelem pro zdířky Ø 4
mm a osou s možností připojení sady
kladek.

Rozměry (mm) : 45 × 80 × 300

Kat. č. : 9000416012

h - PRUŽINA Ø 18 mm × 40 mm

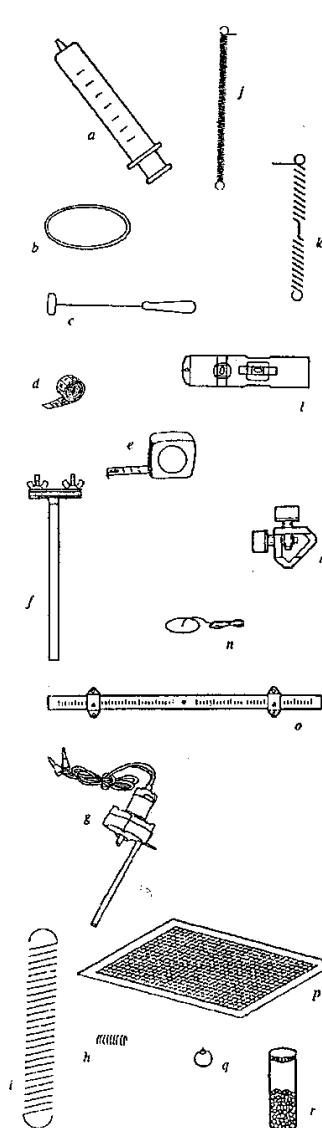
Ocelová.

Kat. č. : 3300305330

i - PRUŽINA Ø 32 mm × 200 mm

Pro studium vlnění, z ocelového vlákna
o průměru 0,8 mm.

Kat. č. : 3361010227

**j – PRUŽINA SE ZNAČKOU 9 mm Ø**

Ocelová, 0,5 mm Ø, se značkou na
jednom konci a s háčkem na druhém
konci.

Klidová délka: 180 mm × 9 mm Ø

Kat. č. : 3300402125

**k – PRUŽINA SE ZNAČKOU Ø12
mm**

Pro Hookův pokus, vždy polovina závitů
v každém směru.

Rozměry (mm) : Ø 12 × 70

Kat. č. : 3301051131

l - LIBELA

Plastová, se dvěma bublinami v úhlu
90°.

Rozměry (mm) : 14 × 33 × 134

Kat. č. : 6028000092

**m – SPOJOVACÍ DÍL SE DVĚMA
ŠROUBY**

Z impregnovaného hliníku, pro
přichycení desek nebo tyček od průměru
12 mm, v úhlu 90° nebo 180°.

Rozměry (mm) : 53 × 60 × 60

Kat. č. : 3360201015

n - UZÁVĚR

Hliníkový, Ø 35 mm, s vláknem.

Rozměry (mm) : 8 × 60 × 80

Kat. č. : 3300402015

o – DIDAKTICKÁ PÁKA

Hliníkové pravítko se stupnicí v mm,
dva posuvné ukazatele a otvor ve středu.

Rozměry (mm) : 9 × 8 × 328

Kat. č. : 3300416014

p – MILIMETROVÝ PAPÍR

List papíru..

Kat. č. : 751610300

q - KYVADLO 50 g

Ocelová kulička o průměru 23 mm, s
háčkem.

Kat. č. : 3400401016

r – MALÁ OLŮVKA

Hmotnost 9, 50 g.

Kat. č. : 4277532000

a - ZÁVAŽÍ 2,5 g

S průřezem.

Rozměry (mm) : $30 \varnothing \times 1,5$

Kat. č. : 3300405151

b - ZÁVAŽÍ 10 g

S průřezem.

Rozměry (mm) : $\varnothing 30 \times 2$

Kat. č. : 3300305117

c - ZÁVAŽÍ 50 g

S průřezem.

Rozměry (mm) : $\varnothing 50 \times 4,5$

Kat. č. : 3300305119

d - ZÁVAŽÍ 100 g

S průřezem.

Rozměry (mm) : $\varnothing 50 \times 9$

Kat. č. : 3300305120

e - ZÁVAŽÍ 200 g

S průřezem.

Rozměry (mm) : $\varnothing 50 \times 28$

Kat. č. : 3300413151

f - ZÁVAŽÍ 200 g SE ŠROUBEMS průřezem a se šroubem pro
přípevnění tyče.Rozměry (mm) : $\varnothing 50 \times 28$

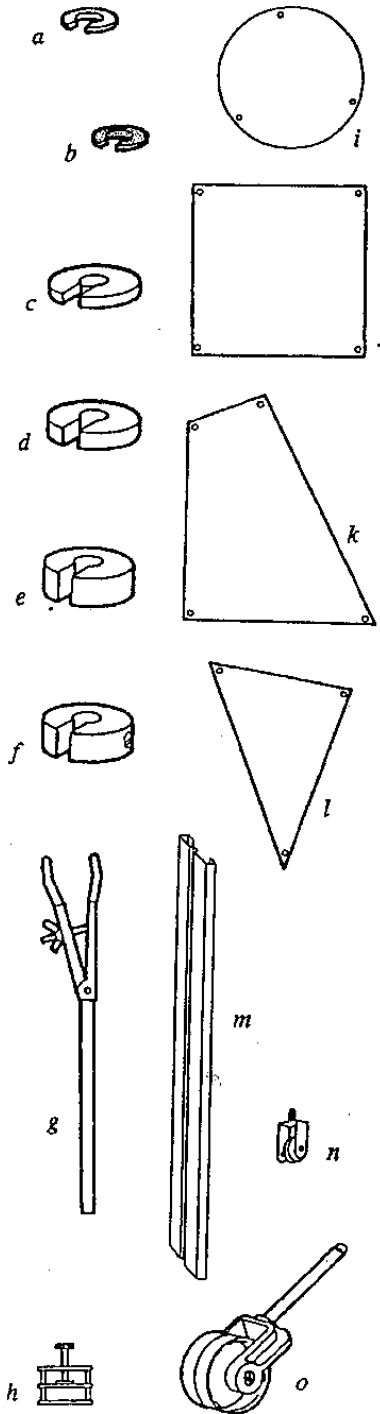
Kat. č. : 3300305003

g - DRŽÁK NA BYRETUMožno rozevřít na 10mm až 35 mm,
s čelistmi potaženými plastem.Rozměry (mm) : $20 \times 35 \times 220$

Kat. č. : 7387102600

h - HOFFMANOVY SVORKY

Kat. č. : 7387102600

**i - KRUHOVÁ DESKA PRO URČOVÁNÍ TĚŽIŠTĚ**

Hliníková, s otvory na zavěšení.

Rozměry (mm) : $0,5 \times \varnothing 100$

Kat. č. : 3301051178

j - ČTVERCOVÁ DESKA PRO URČOVÁNÍ TĚŽIŠTĚ

Hliníková, s otvory na zavěšení.

Rozměry (mm) : $0,5 \times 120 \times 120$

Kat. č. : 3301051175

k - LICHOBĚŽNÍKOVÁ DESKA PRO URČOVÁNÍ TĚŽIŠTĚ

Hliníková, s otvory na zavěšení.

Rozměry (mm) : $0,5 \times 130 \times 168$

Kat. č. : 3301051176

l - TROJÚHELNÍKOVÁ DESKA PRO URČOVÁNÍ TĚŽIŠTĚ

Hliníková, s otvory na zavěšení.

Rozměry (mm) : $0,5 \times 100 \times 150$

Kat. č. : 3301051177

m - ROVINA SE ŽLÁBKEM UPROSTŘEDHliníková, se středním žlábkem 9 mm
 $\times 5$ mm.Rozměry (mm) : $20 \times 70 \times 700$

Kat. č. : 3300416135

n - KLADKA SE ŠROUBEMPrůměr 8 mm, přípevněna na U
profilu šroubem M5.Rozměry (mm) : $12 \times 15 \times 30$

Kat. č. : 3361010015

o - KLADKA S TYČÍSe žlábkem pro vlákno a pro pásku o
šířce 12 mm, vybavená ložisky bez
tření.Rozměry (mm) : $\varnothing 40 \times 40 \times 100$

Kat. č. : 3360201014

a – DRŽÁK DESTIČEK

Ocelové destičky připevněné na válcový držák se šroubem umožňujícím připevnění na tyč o průměru 6 mm.

Rozměry (mm) : 18 × 20 × 40

Kat. č. : 3300305006

b – DRŽÁK ZÁVAŽÍ 5 g

Válcový s háčkem, pro zavěšení závaží.

Rozměry (mm) : $\varnothing 5 \times \varnothing 20 \times 100$

Kat. č. : 3300405055

c – ODMĚRNÝ VÁLEC 100 ml

Šestiúhelníková podstava, třída B E 100 : 1.

Rozměry (mm) : 65 × 75 × 260

Kat. č. : 7321200700

d -

Kat. č. : 6022210004

e - PRAVÍTKO

Hliníkové, s dvojitou stupnicí v cm a v mm.

Rozměry (mm) : 12 × 25 × 700

Kat. č. : 3361010225

f - VÁLEČEK 200 g

Kovový, s dvojitým zavěšením uprostřed.

Rozměry (mm) : $\varnothing 28 \times 46$

Kat. č. : 3300402007

g – ROLE BÍLÉHO PAPIRU

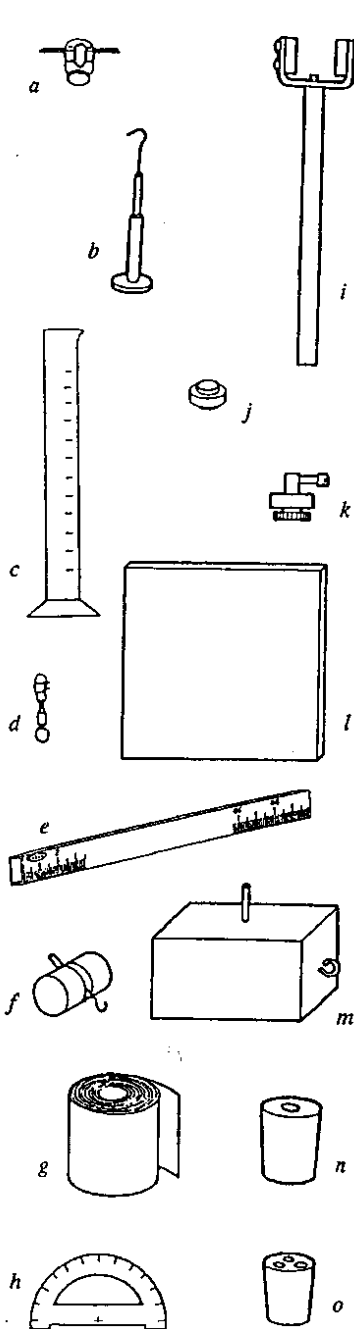
Do tiskárny, šířka 58 mm. Cívka o průměru 60 mm.

Kat. č. : 7542160600

h - ÚHLOMĚR $\varnothing 150$ mm

Z průhledného plastu.

Kat. č. : 7546742100

**i – DRŽÁK DESTIČEK**

Destička ve tvaru U, se dvěma trojúhelníkovými úchytami.

Rozměry (mm) : 30 × 34 × 58

Kat. č. : 3300305007

j – DRŽÁK TYČE

Kovový, s otvorem pro tyč o průměru 6 mm a dvěma otvory se závity M3 pro podpůrné kolíčky.

Rozměry (mm) : $\varnothing 10 \times 15$

Kat. č. : 3300305189

k – DRŽÁK NA TORZNÍ VÁHY

Kovový, s úchytem pro torzní vlákno a otvorem M5 pro ukotvení..

Rozměry (mm) : 30 × 30 × 40

Kat. č. : 3300305010

l – DŘEVĚNÁ DESKA

Rozměry (mm) : 10 × 130 × 130

Kat. č. : 3301051115

m – DESKA NA STUDIUM TŘENÍ

Dřevěná, s tyčí na závaží a s různými háčky na třech stranách.

Rozměry (mm) : 60 × 80 × 130

Kat. č. : 3301051015

n – GUMOVÁ ZÁTKA $\varnothing 30$ mm × $\varnothing 22$ mm × 35 mm

S otvorem.

Kat. č. : 7388108300

o - GUMOVÁ ZÁTKA $\varnothing 30$ mm × $\varnothing 22$ mm × 35 mm

Se třemi otvory.

Kat. č. : 7388108500

a – RTUŤOVÝ TEPLMĚR S ROZSAHEM – 10 °C až + 110° C
S nesmazatelným potiskem.
Rozměry (mm) : $\varnothing 6 \times 240$

Kat. č. : 6028300202

b – ZARÁŽKA VOZÍKU
Hliníková.
Rozměry (mm) : $45 \times 40 \times 25$

Kat. č. : 3361010229

c – ŠROUB K VLEČENÍ M5, s otvorem M3.
Rozměry (mm) : $\varnothing 9 \times 12$

Kat. č. : 3361010153

d - SVORKA PRO PŘIPEVNĚNÍ KE STOLU
Impregnovaný hliník, lze otevřít na 65 mm, lze zasunout tyč až $\varnothing 12$ mm
Rozměry (mm) : $30 \times 100 \times 105$

Kat. č. : 3360201012

e – TŘICETICENTIMETROVÉ PRAVÍTKO
Z průhledného plastu, s dvojitou stupnicí v cm a v mm.
Rozměry (mm) : $11 \times 38 \times 310$

Kat. č. : 754674601

f – ZAHNUTÁ TRUBICE 70 mm \times 70 mm
Skleněná, $\varnothing 6$ mm

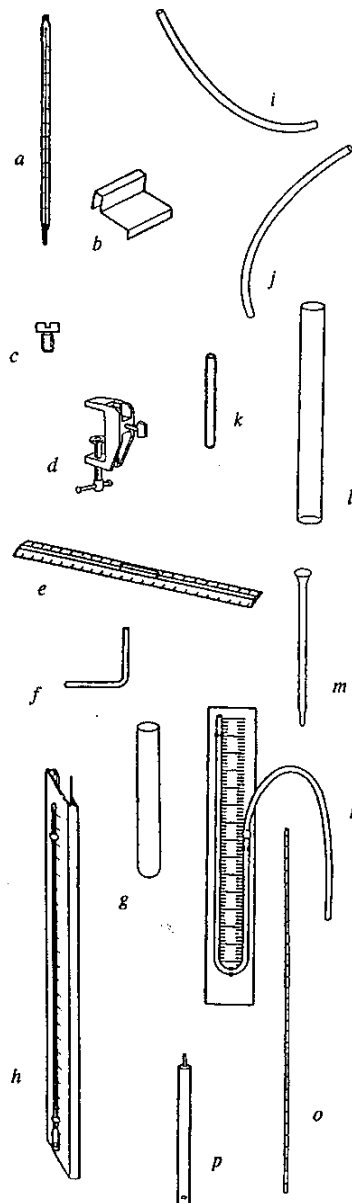
Kat. č. : 3300901157

g - ZKUMAVKA $\varnothing 25$ mm \times 200 mm
Z tepelně odolného skla.

Kat. č. : 7321305100

h – MARIOTTOVA TRUBICE S DRŽÁKEM
Skleněná s průměrem 2 mm, plněná rtuť, kovový držák a natištěná stupnice v milimetrech.
Rozměry (mm) : $20 \times 50 \times 420$

Kat. č. : 3300413018



i – SILIKONOVÁ TRUBICE $\varnothing 5$ mm \times $\varnothing 3$ mm \times 500 mm

Kat. č. : 8614209100

j - SILIKONOVÁ TRUBICE $\varnothing 7$ mm \times $\varnothing 5$ mm \times 500 mm

Kat. č. : 8614209200

k – SKLENĚNÁ TRUBICE $\varnothing 6$ mm \times 65 mm

Kat. č. : 3300402165

l - SKLENĚNÁ TRUBICE $\varnothing 25$ mm \times 250 mm
Z tepelně odolného skla.

Kat. č. : 3300416149

m - SKLENĚNÁ TRUBICE ZAKONČENÁ KAPILÁROU
Pro pokusy na skládání pohybů.
Rozměry (mm) : $\varnothing 7 \times \varnothing 15 \times 180$

Kat. č. : 3300416150

n – U-TRUBICE SE STUPNICÍ
Kapalinový manometr, U-trubice s průměrem 6 mm, na hliníkové podložce s natištěnou stupnicí a silikonovou hadičkou o průměrech 7 mm a 5 mm a délce 500 mm.
Rozměry (mm) : $\varnothing 7 \times \varnothing 15 \times 180$

Kat. č. : 3361010020

o – TYČ 660 mm
Kovová, s vrypy po 10 mm.
Rozměry (mm) : $\varnothing 6 \times 660$

Kat. č. : 3300305143

p – TYČ S OSOU
Ocelová, s osou $\varnothing 2$ mm.
Rozměry (mm) : $\varnothing 8 \varnothing \times 150$

Kat. č. : 3300413185

a – TYČ SE ZÁVITEM

Hliníková, se závitem M6.
Rozměry (mm) : $\varnothing 12 \times 200$

Kat. č. : 3361010206

b – TYČ PODSTAVCE $\varnothing 12 \text{ mm} \times 250 \text{ mm}$

Hliníková.

Kat. č. : 3360201121

c – TYČ PODSTAVCE $\varnothing 12 \text{ mm} \times 600 \text{ mm}$

Hliníková.

Kat. č. : 3360201120

d – TYČ PODSTAVCE SE ZÁVITEM

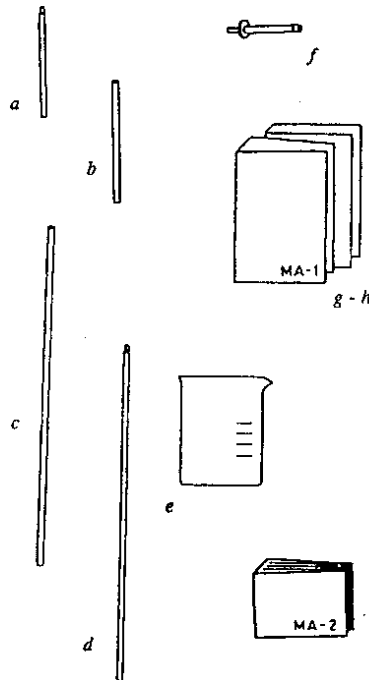
Hliníková, se závitem M10.
Rozměry (mm) : $\varnothing 12 \times 600$

Kat. č. : 3360201119

e – KÁDINKA

Z tepelně odolného skla, se stupnicí.
Rozměry (mm) : $\varnothing 85 \times 95$

Kat. č. : 7321413700



f – OCELOVÁ TYČ

Se závitem M5 pro upevnění na osu bubínku.

Rozměry (mm) : $\varnothing 6 \times 58$

Kat. č. : 3300405115

g - MECHANIKA MA-1, NÁVOD PRO ŽÁKY

Svazek listů, formát A4

Kat. č. : 3300425093

h - MECHANIKA MA-1, NÁVOD PRO UČITELE

Kniha formátu A4.

Kat. č. : 7712113800

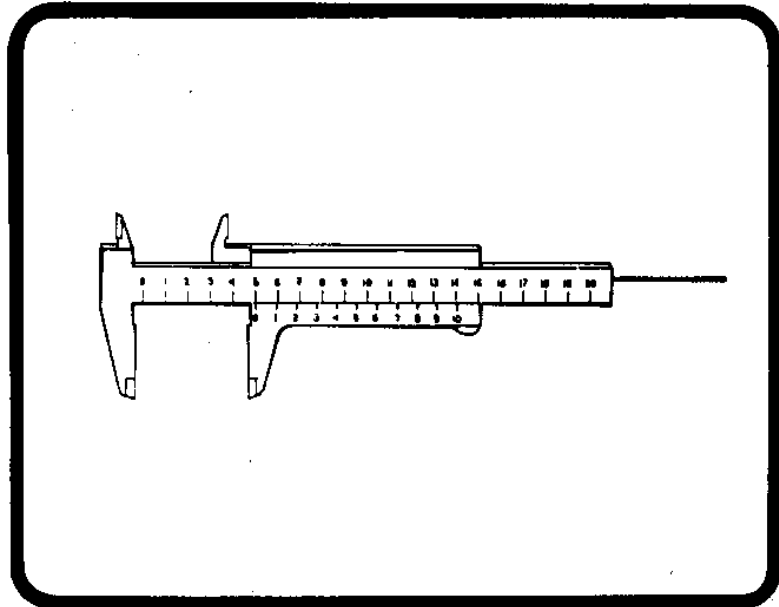
i - MECHANIKA MA-2, DIDAKTICKÝ NÁVOD

Svazek listů, formát A5.

Kat. č. : 120001

MĚŘENÍ DÉLEK ŠUPLEROU (1.3.)

POMŮCKY



Šuplera (posuvné měřítko)

CÍL

Naučit se používat šupleru jako měřicí přístroj pro měření malých délek.

TEORIE

Matematický princip funkce nonia je následující: nonius (posuvné pravítko) je rozdělen na n dílků a tato vzdálenost odpovídá $n-1$ dílkům na nepohyblivé části. Délku měřeného předmětu můžeme určit jako

$$1 - \frac{n-1}{n} = \frac{n - n + 1}{n} = \frac{1}{n}$$

Kdyby 10 dílků na noniu odpovídalo 9 cm na pevné části, velikost jednoho dílku na noniu by byla

$$\frac{9}{10} \text{ cm} = 0,9 \text{ cm} = 9 \text{ mm}$$

Rozdíl mezi dílkem na stupnici pevné části a dílkem na noniu by byl

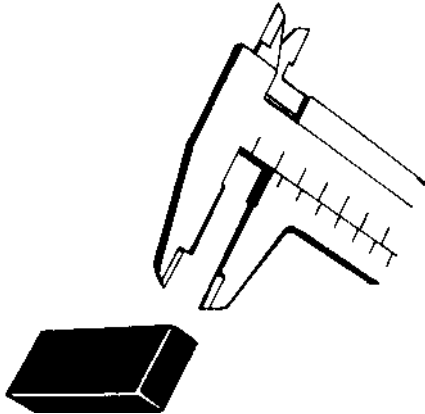
$$1 \text{ cm} - 0,9 \text{ cm} = 0,1 \text{ cm} = 1 \text{ mm}$$

V případě, že deset dílků na noniu odpovídá 9mm, velikost jednoho dílku nonia je

$$\frac{9}{10} \text{ mm} = 0,9 \text{ mm}$$

Rozdíl mezi dílkem na stupnici pevné části a dílkem na noniu je

$$1 \text{ mm} - 0,9 \text{ mm} = 0,1 \text{ mm} = 1 \text{ desetina milimetru}$$



Obr. 2

Před měřením rozevřete čelisti šuplery a vložte mezi ně předmět, jehož rozměry chcete měřit. Jakmile je lehce sevřen mezi konci čelistí, odečtete hodnotu na stupnici takto: Na pevné části šuplery odečtete délku, na kterou ukazuje počátek stupnice nonia (pohyblivé části). Pak se podívejte, kolikátý dílek nonia splývá (nebo si alespoň co nejpřesněji odpovídá) s nějakým dílkem na stupnici pevné části šuplery; tento počet dílků na noniu udává počet desetin milimetru, který je třeba přičíst k počtu milimetrů naměřenému na pevné části.

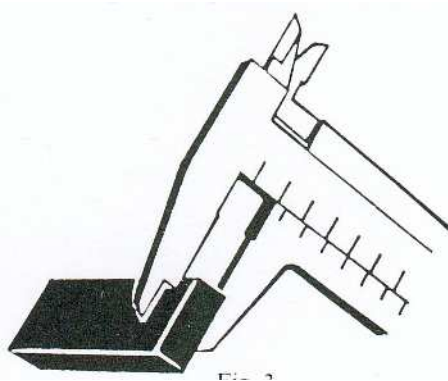
S pomocí šuplery jako měřicího přístroje můžete měřit tři druhy rozměrů:

- a) Měření tloušťky, vnějších průměrů nebo vnějších rozměrů.
- b) Měření vnitřních průměrů a vnitřních rozměrů.
- c) Měření hloubky uvnitř nádob.

Jakmile rozevřeme čelisti šuplery, je vzdálenost mezi vnitřními body velkých čelistí stejná jako vzdálenost mezi vnějšími body čelistí na opačné straně a stejná jako délka sondy vysunutě z těla šuplery.

POSTUP

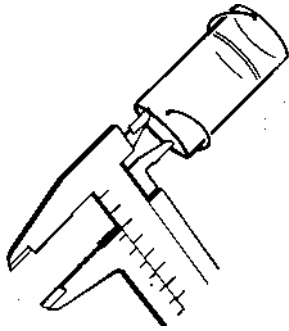
1.



Obr. 3

Pro měření tloušťky, vnějšího průměru nebo vnějších rozměrů rozevřete čelisti tak, aby se měřený předmět vešel mezi ně. Jakmile ho tam vložíte, lehce ho sevřete mezi konce čelistí tak, jak je nakresleno na obr. 3. Naměřená hodnota je 4,2 cm.

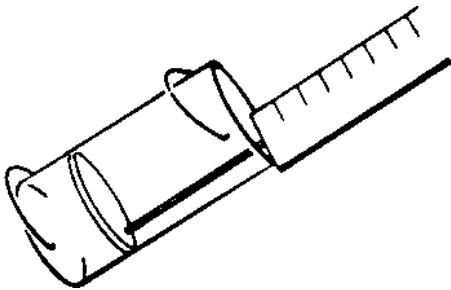
2.



Obr. 4

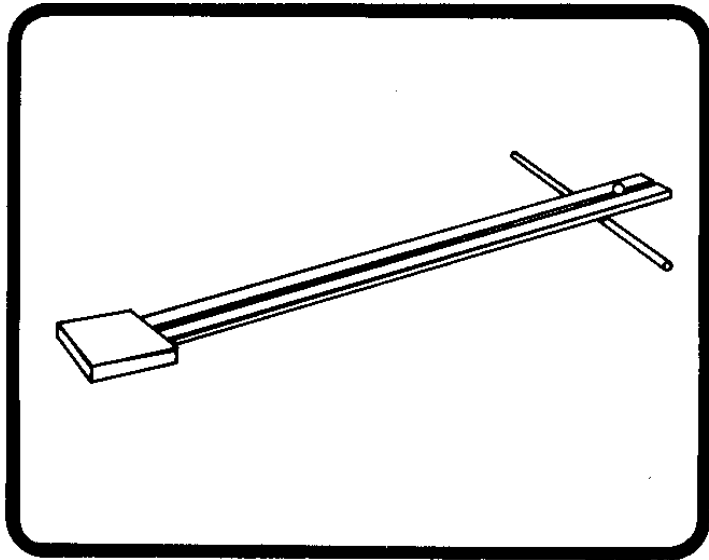
Chcete-li měřit vnitřní průměr, vložte malé čelisti do měřeného otvoru a roztáhněte šupleru tak, aby se čelisti dotýkaly vnitřních stěn nádoby podle obrázku 4. Měřená hodnota je zde 4 mm.

3.



Obr. 5

Měříte-li hloubku nebo vnitřní délku sondou, umístěte šupleru tak, jak je nakresleno na obrázku 5. Měřená hodnota je 4,4 cm.

MĚŘENÍ ČASU STOPKAMI (1.4.)**POMŮCKY**

Ocelová kulička \varnothing 23 mm
Stopky
Hliníková deska
Deska pro studium tření
Tyč délky 250 mm

CÍL

Naučit se používat stopky.

POSTUP

Stopky jsou speciální hodinky, jejichž ručičky se dají ručně zastavit a umožňují tak jednoduše a s velkou přesností měřit časové úseky.

Obsahují dvě ručičky; malá ukazuje minuty a velká sekundy.

Pro určení přesnosti stopek si prohlédněte dílky na stupnici a spočítejte, kolik dílků odpovídá jedné sekundě. Je-li pět dílků do sekundy, je přesnost stopek jedna pětina sekundy, tj. 0,2 s. Je-li deset dílků do sekundy, je přesnost 0,1 sekundy.

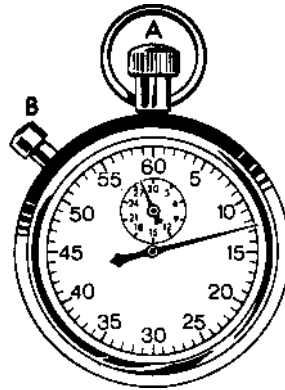
Na stopkách jsou dvě tlačítka. Kolečko na tlačítku A slouží pro natahování. Při natahování je třeba s ním netočit příliš silně.

Stisknutím tlačítka A stopky spustíte. Opětovným stisknutím tlačítka je zastavíte. Dalším stisknutím se opět uvedou do chodu atd.

Po zastavení je možno stopky vynulovat stisknutím tlačítka B.

Před zahájením měření je třeba se přesvědčit, že jsou stopky natažené a vynulované.

Položte desku na stůl a podložte ji tyčkou tak, aby deska měla malý sklon vůči stolu.



Do jedné ruky vezměte stopky a do druhé kuličku. Tu umístěte na nejvyšší místo desky.

Pusťte kuličku a současně spusťte stopky. Až kulička dojede na spodní kraj desky, zastavte stopky.

Zapište čas, který potřebovala kulička k překonání vzdálenosti mezi horním a spodním okrajem desky.

Měření opakujte pětkrát při stále stejném sklonu desky.

VÝPOČTY A VÝSLEDKY

Naměřené hodnoty zapište do tabulky :

Měření	t (s)	$t - t_m$ (s)	$(t - t_m)^2$ (s ²)
1			
2			
3			
4			
5			
Průměrná hodnota $t_m =$		$\sum (t - t_m)^2 =$	

Vypočtete střední chybu metodou nejmenších čtverců podle vzorce:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (t - t_m)^2}{N(N - 1)}}$$

kde N je počet měření.

Výsledek měření vyjádřete ve tvaru :

$$t = t_m \pm \sigma$$

NÁVRHY

Chcete-li měřit dobu trvání nějakého periodického jevu, můžete snížit chybu měření tím, že budete měřit dobu několika cyklů a získanou hodnotu vydělíte počtem cyklů. Například, chcete-li měřit periodu otáčení kola, změříte dobu, za kterou se kolo otočí N -krát. Periodu pohybu pak vypočtete jako naměřenou dobu vydělenou počtem otáček.

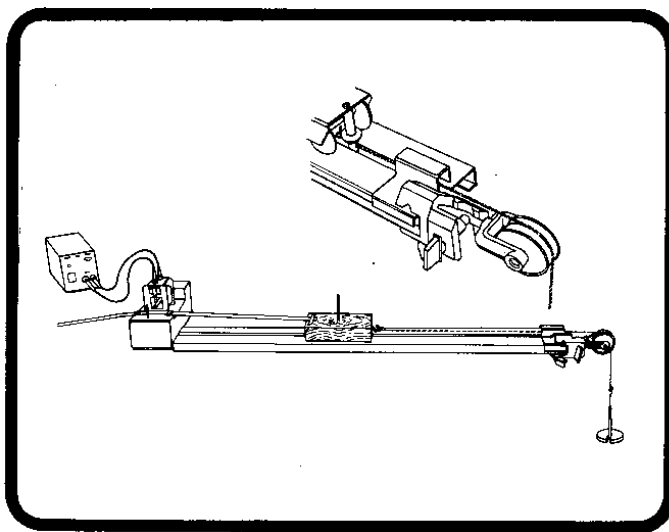
POZOROVÁNÍ

Stopky je třeba uklízet zapnuté. V takovém případě je jejich pružina volná a neztrácí své elastické vlastnosti.

MĚŘENÍ ČASU CHRONOVIBRÁTOREM (1.5.)

POMŮCKY

Základna pro tření
 Lepící páska
 Papírová páska
 Spojovací vodič 1000 R (2)
 Chronovibrátor
 Disk z propisovacího papíru \varnothing 40 mm
 Napájecí zdroj
 Háček (2)
 Nylonové vlákno \varnothing 0,4 mm
 Souprava závaží
 Kovový metr
 Spojovací díl se dvěma šrouby
 Rovina se žlábkem uprostřed
 Kladka s osou
 Držák závaží
 Podložka pro tření
 Zarážka vozíku
 Třiceticentimetrové pravítko
 Silikonová trubice \varnothing 6 mm



CÍL

Poznat princip chronovibrátoru a jeho aplikaci při studiu pohybů.

TEORIE

Chronovibrátor využívá elektromagnetu a interakce mezi dvěma magnety. Skládá se z ocelového vibrujícího pásku procházejícího vnitřkem cívky. Pod páskem je malý magnet. Prochází-li cívkou střídavý proud, pásek se magnetizuje a jeho jižní a severní pól se střídá se stejnou frekvencí, jako je frekvence střídavého proudu procházejícího cívkou. Volný konec pásku je tak střídavě přitahován a odpuzován magnetem a dopadá na papírovou pásku, na kterou vyznačuje řadu bodů či otvorů. Jelikož frekvence střídavého proudu je 50 Hz, na pásce se objeví 50 bodů za sekundu. Z toho vyplývá, že doba uběhlá mezi vyznačením dvou bodů je

$$T = \frac{1}{N} = \frac{1}{50} \text{ s} = 0,02 \text{ sekundy}$$

POSTUP

Sestavte pokus podle obrázku. Cívku připojte ke zdroji střídavého napětí s frekvencí 50 Hz.

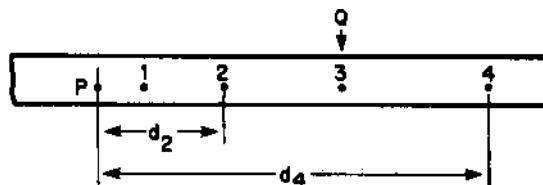
Papírová páska musí být zcela přímá a je třeba se přesvědčit, že není někde přeložená, což by zkreslovalo výsledky měření. Disk z propisovacího papíru může být umístěn pod páskou nebo nad ní, ale tak, aby jeho strana, která barví, byla vždy směrem k pásce.

Předtím, než vypustíte předmět připevněný k pásce, je třeba zapnout na několik sekund chronovibrátor, aby se kmity pásky ustálily. Během této doby přidržujte pásku rukou.

Pust'te pásku. Až bude záznam hotov, vypněte chronovibrátor.

VÝPOČTY A VÝSLEDKY

Spočítejte body vyznačené na pásce a změřte vzdálenosti d mezi každým bodem a počátečním bodem P .



Nakreslete a vyplňte tabulku hodnot podle následujícího vzoru :

Bod	t (s)	d (cm)	v_m (cm/s)
0	0		-
1	0,02		
2	0,04		
3	0,06		
4	0,08		
5	0,10		

Víte, že průměrná rychlost v nějakém intervalu se definuje jako:

$$v_m = \frac{\Delta s}{\Delta t}$$

Chceme-li vypočítat rychlost v bodě Q , můžeme určit průměrnou rychlost mezi bodem předcházejícím bodu Q a bodem následujícím po bodu Q . Chceme-li například určit rychlost v bodě 3, postupujeme následující způsobem:

$$v_m = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{d_4 - d_2}{0,04 \text{ s}}$$

POZNÁMKA: Je-li studovaný pohyb příliš pomalý, na pásce se objeví mnoho bodů. Pouze v tomto případě, abychom zjednodušili výpočet, můžeme uvažovat jako významné jen některé body oddělené dalšími. Můžeme se například rozhodnout uvažovat jen body číslo 1, 5, 10, 15, ... atd. Doba, která uplyne mezi dvěma uvažovanými body, je v tomto případě :

$$0,02.5 \text{ s} = 0,1 \text{ sekundy}$$

Při vytváření tabulky hodnot a výpočtu výsledků je třeba počítat s odpovídajícími časovými intervaly.