

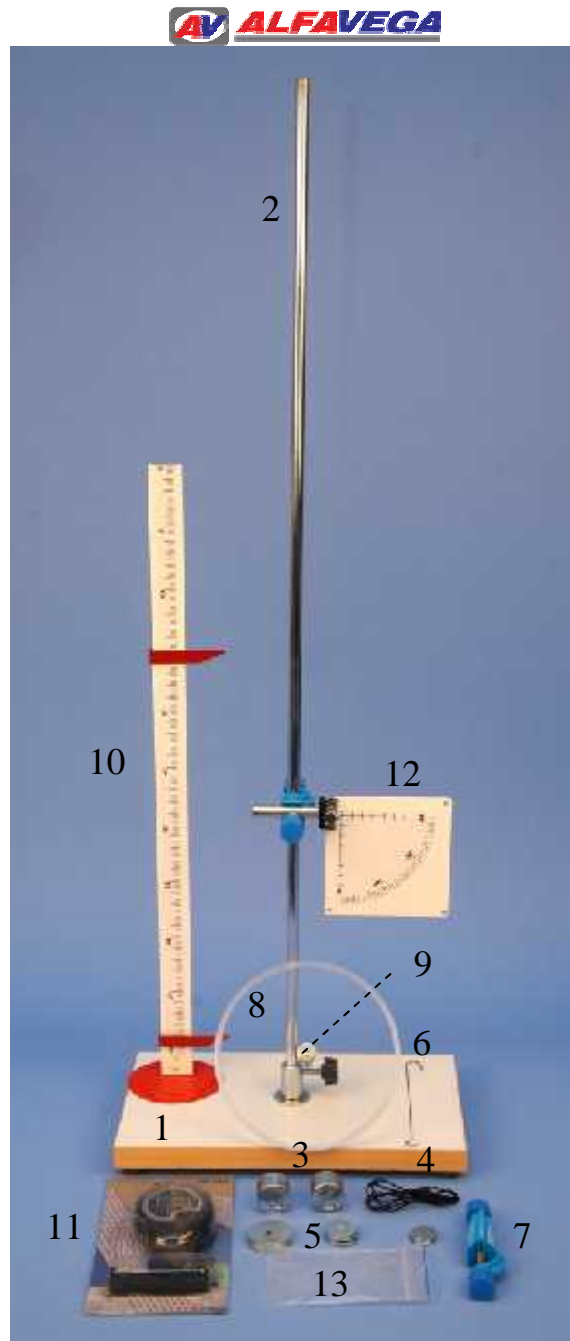


MINISTERUL EDUCAȚIEI, CERCETĂRII, TINERETULUI
I SPORTULUI
INSPECTORATUL ȘCOLAR JUDEȚEAN - ILFOV
OLIMPIADA NAȚIONALĂ DE FIZICĂ
Ediția a 48-a; 1 – 6 aprilie 2012
PROBA PRACTICĂ

X
A

Lucrarea A
Disc cilindric rotitor sau fix

Materiale la dispoziție



1) suport cu muf ; 2) tij cu lungimea de 800 mm; 3) corpuri cu cârlig, cu mase egale, $M = 77$ g; 4) fir de leg tur ; 5) discuri perforate cu masa m - (5/10g, 5/5g, 5/3g); 6) sârm sub ire rigid cu ag tor având lungimea de 180 mm; 7) mufe universale (2 buc i); 8) disc cilindric masiv cu masa necunoscut , M_0 , care se poate roti liber pe un ax, i care poate fi blocat cu o piuli ; 9) piuli de blocare; 10) rigl vertical cu repere; 11) cronometru tip ceas; 12) scal unghiular cu dispozitiv de fixare; 13) pung .

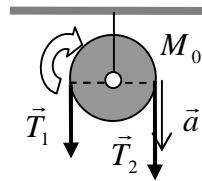
Cerine

a) *S se determine* masa M_0 a discului cilindric mobil, f r ca acesta s fie scos din montaj.

Pentru discul masiv, cu masa M_0 , reprezentat în figura al turat , aflat în mi care de rota ie, datorit ac iunii celor dou tensiuni, \vec{T}_1 i \vec{T}_2 , se tie c :

$$T_2 - T_1 = \frac{1}{2} M_0 a,$$

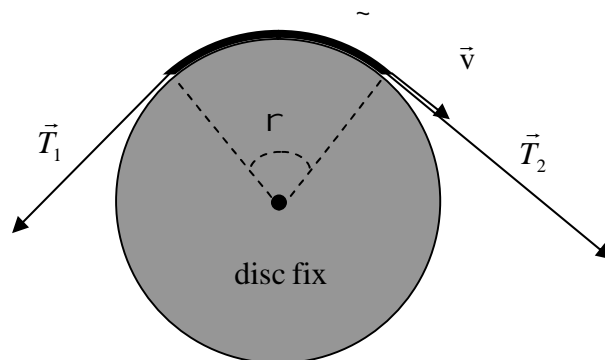
unde \vec{a} este accelera ia tangen ial a unui punct de pe marginea discului. Se neglijeaz frec rile dintre elementele sistemului.



b) *S se determine* coeficientul de frecare prin alunecare a firului peste discul fix (2 metode).

Pentru un fir foarte u or, care alunec uniform, cu frecare, peste un disc fix, a a cum indic figura al turat , se demonstreaz c , între tensiunile de la capetele sectorului de fir, aflat în contact cu discul, exist rela ia:

$$T_2 > T_1; T_2 = T_1 e^{\mu r}.$$





**MINISTERUL EDUCAȚIEI, CERCETĂRII, TINERETULUI
 ȘI SPORTULUI**
INSPECTORATUL COLAR JUDEȚEAN - ILFOV
OLIMPIADA NAȚIONALĂ DE FIZICĂ
 Ediția a 48-a; 1 – 6 aprilie 2012
PROBA PRACTICĂ

X
 A

Lucrarea A

Modul de lucru – Barem de notare – 10 puncte

a) Determinarea masei discului mobil (3 puncte)

Se realizează montajul prezentat în figura 1.

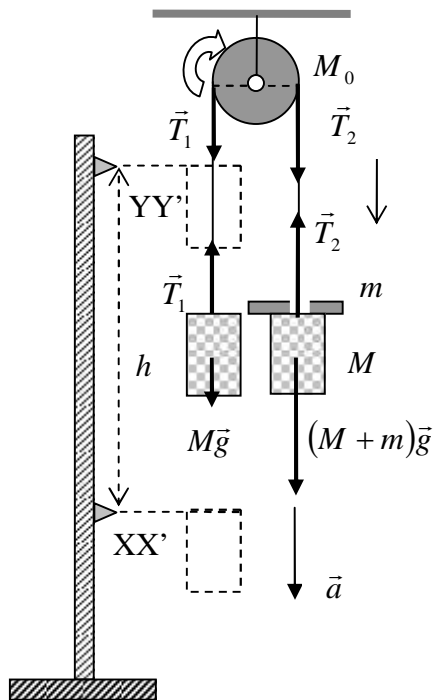


Fig. 1

$$(M + m)g - T_2 = (M + m)a;$$

$$T_1 - Mg = Ma;$$

$$(T_2 - T_1)r = N = \frac{1}{2}M_0 r^2 \frac{a}{r};$$

$$T_2 - T_1 = \frac{1}{2}M_0 a;$$

$$a = \frac{mg}{2M + m + \frac{1}{2}M_0};$$

$$h = \frac{1}{2}at^2;$$

$$a = \frac{2h}{t^2};$$

$$\frac{mg}{2M + m + \frac{1}{2}M_0} = \frac{2h}{t^2};$$

$$M_0 = \frac{mgt^2}{h} - 2(2M + m).$$

Pentru $m = 7 \text{ g}; M = 77 \text{ g};$

h	0,1 m	0,2 m	0,25 m	0,3 m
t	0,85 s	1,19 s	1,31 s	1,47 s
M_0	0,173 kg	0,164 kg	0,178 kg	0,172 kg

Pentru $m = 12 \text{ g}; M = 77 \text{ g};$

h	0,1 m	0,15 m	0,2 m	0,25 m	0,3 m
t	0,66 s	0,81 s	0,93 s	1,04 s	1,14 s
M_0	0,180 kg	0,182 kg	0,177 kg	0,176 kg	0,187 kg

$$\bar{M}_0 = 176,55 \text{ g}.$$

b) Determinarea coeficientul de frecare la alunecare a unui fir peste discul blocat
 6,00 puncte

Metoda 12,00 puncte

Dacă mi se cerea elementelor sistemului reprezentat în figura al turat este uniform, înseamnă

c :

$$T_1 = G_1 = m_1g;$$

$$T_2 = G_2 = m_2g;$$

$$T_2 = T_1e^{\mu}; \mu = f;$$

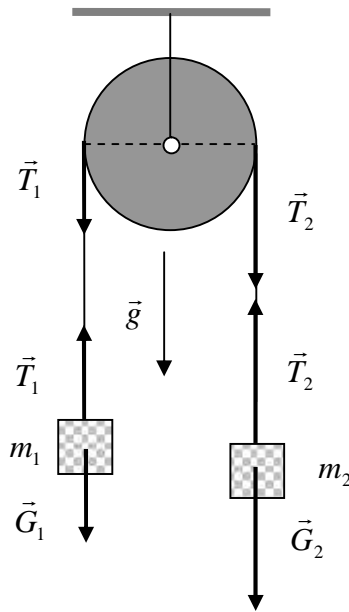
$$m_2 = m_1e^{\mu};$$

$$\frac{m_2}{m_1} = e^{\mu}; \ln \frac{m_2}{m_1} = \mu;$$

$$\mu = \frac{1}{f} \ln \frac{m_2}{m_1};$$

$$m_1 = 77 \text{ g}; m_2 = 123 \text{ g}; \frac{m_2}{m_1} = 1,59; \ln \frac{m_2}{m_1} = 0,468;$$

$$\mu \approx 0,149.$$



Metoda 2 4,00 puncte

1) La capetele firului trecut peste discul blocat sunt suspendate doi corpuri identice, fiecare cu masa M . Sistemul este în echilibru, în orice poziție s-ar afla cele două corpuri suspendate, de exemplu în poziția prezentată în figura 1.

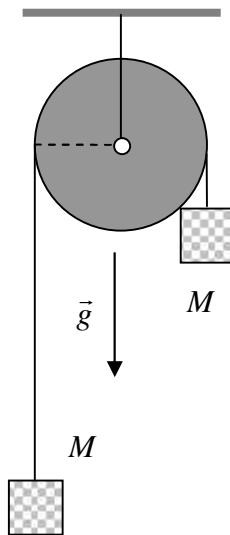


Fig. 1

2) Sub corpul superior se suspendă un corp cu masa m , suficient de mic, astfel încât sistemul să rămână în repaus, așa cum indică figura 2.

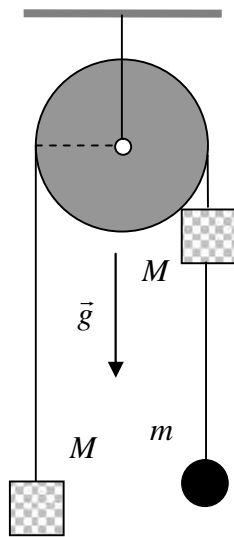


Fig. 2

3) Se deplaseaz corpul cu masa m , firul s u de suspensie formând cu verticala un unghi γ , a a cum indic figura 3, c utat în a a fel încât, dup eliberarea corpului, atunci când firul s u de suspensie trece prin pozi ia vertical ini ial , sistemul celor dou coruri suspendate de firul trecut peste disc s se deplaseze.

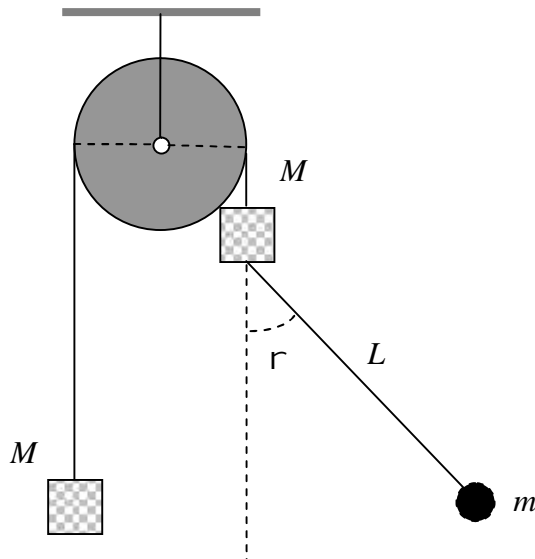


Fig. 3

4) Corespunz tor acestei situa ii, utilizând figura 4, unde sunt reprezentate for ele care ac ioneaz asupra elementelor sistemului, rezult :

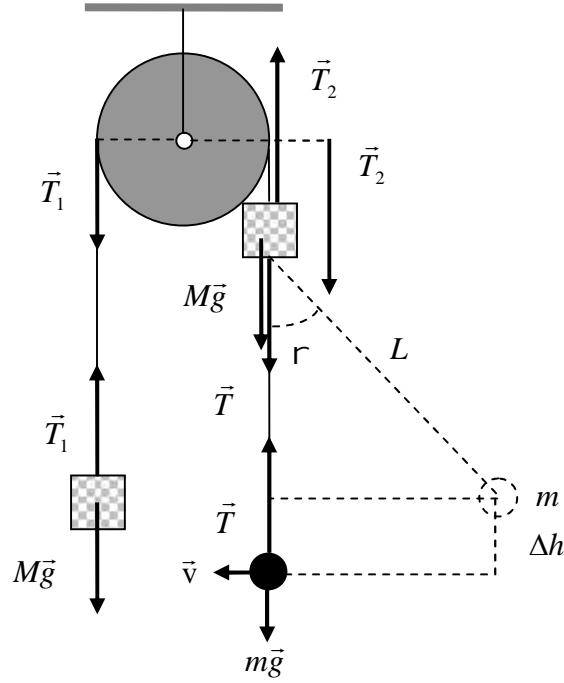


Fig. 4

$$T - mg = F_{cp} = \frac{m v^2}{L};$$

$$v^2 = 2g\Delta h = 2g(L - L \cos \Gamma) = 2gL(1 - \cos \Gamma) = 4gL \sin^2 \frac{\Gamma}{2};$$

$$T = mg + \frac{m}{L} 4gL \sin^2 \frac{\Gamma}{2};$$

$$T = mg \left(1 + 4 \sin^2 \frac{\Gamma}{2} \right);$$

$$T_2 = Mg + T = Mg + mg \left(1 + 4 \sin^2 \frac{\Gamma}{2} \right);$$

$$T_1 = Mg;$$

$$T_2 = T_1 e^{f^-};$$

$$Mg + mg \left(1 + 4 \sin^2 \frac{\Gamma}{2} \right) = Mge^{f^-};$$

$$\frac{M + m \left(1 + 4 \sin^2 \frac{\Gamma}{2} \right)}{M} = e^{f^-};$$

$$1 + \frac{m}{M} \left(1 + 4 \sin^2 \frac{\Gamma}{2} \right) = e^{f^-};$$

$$f^- = \ln \left[1 + \frac{m}{M} \left(1 + 4 \sin^2 \frac{\Gamma}{2} \right) \right];$$

$$\tilde{=} = \frac{1}{f} \ln \left[1 + \frac{m}{M} \left(1 + 4 \sin^2 \frac{\Gamma}{2} \right) \right].$$

m	30 g	40 g	50 g
m/M	0,389	0,519	0,649
Γ	70°	40°	30°
$\Gamma / 2$	35°	20°	15°
$\sin^2 \Gamma / 2$	0,328	0,116	0,066
$\tilde{=}$	0,2	0,18	0,19

$$\tilde{=} = 0,19.$$

Oficiu 1,00 punct