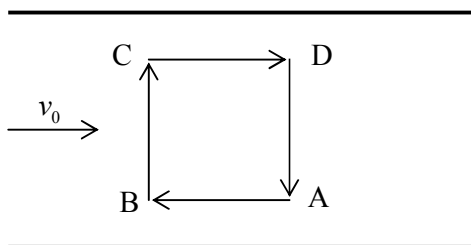


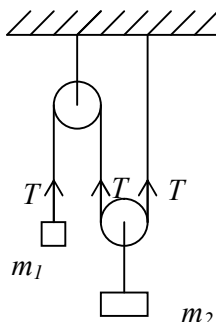
ЗАДАЦИ ЗА РЕГИОНАЛНО ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ФИЗИКЕ (2010.)
I РАЗРЕД

1. Тијело бачено вертикално увис достигне висину $H=24\text{ m}$. На којој висини h је брзина тијела једнака половини почетне брзине?

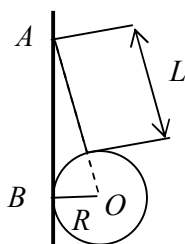
2. Веслачко такмичење је организовано тако што су на ријечи постављена четири стационарна пловка, распоређена по тјеменима квадрата странице $L=100\text{m}$. Такмичар треба да, крећући се по страницама квадрата (види слику), обиђе све пловке и врати се у полазну тачку. За које вријеме такмичар, чији се чамац све вријеме креће брзином $v = 10\text{ m/s}$ у односу на воду, обави задатак? Брзина ријеке је $v_0 = 2,5\text{ m/s}$.



3. Нађи силу затезања нити T и убрзања тијела m_1 и m_2 у систему приказаном на слици. Масе тијела су: $m_1 = 100\text{g}$ и $m_2 = 300\text{g}$. Масе котурова и коначца занемарити. $g = 9,81\text{ m/s}^2$



4. На глатком вертикалном зиду о нити дужине $L = 4\text{ cm}$ виси куглица масе $m = 300\text{g}$. Нађи силу притиска (N) кугле на зид ако је њен полупречник $R = 2,5\text{ cm}$. $g = 9,81\text{ m/s}^2$.



5. Зрно масе m удара у парче дрвета масе M које је објешено о конач дужине L (балистичко клатно) и задржава се у њему. Одредити за колики се угао α помјерило клатно, ако брзина зрна има хоризонтални правац и износи v .

РЈЕШЕЊА ЗАДАТАКА ЗА I RAZRED

Упутство за бодовање. Овдје је приказан један начин рјешавања задатака. Ако ученици ријеше задатак другачијим а физички исправним начином, треба им дати пуни број бодова предвиђен за тај задатак. Ако ученици не напишу посебно сваки овдје предвиђени корак, а видљиво је да су га направили, треба им дати бодове као да су га написали

1.

$$H = 24m, h = ?$$

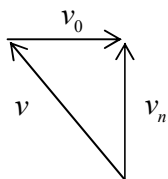
$$v_0 = \sqrt{2gH} \qquad v = v_0 - gt \qquad \frac{v_0}{2} = v_0 - gt \qquad t = \frac{v_0}{2g}$$

$$h = v_0 t - \frac{gt^2}{2}, \qquad h = \frac{v_0^2}{2g} - \frac{g}{2} \frac{v_0^2}{4g^2}, \qquad h = \frac{3}{8} \frac{v_0^2}{g}, \qquad h = \frac{3}{4} H \qquad h = 18m$$

2. Брзина чамца, у односу на обалу, износи $v + v_0$ при кретању низ воду, а $v - v_0$ при кретању уз воду. Без обзира на полазну тачку, чамац овим брзинама прелази путеве дужине L . Времена потребна за кретање чамца низ воду и уз воду, респективно, износе:

$$t_1 = \frac{L}{v + v_0}, \qquad t_2 = \frac{L}{v - v_0}$$

Да би се чамац кретао нормално на ток ријеке, мора му брзина у односу на воду бити усмјерене као на слици, тако да компонента брзине нормална на ток ријеке износи:



$$v_n = \sqrt{v^2 - v_0^2}$$

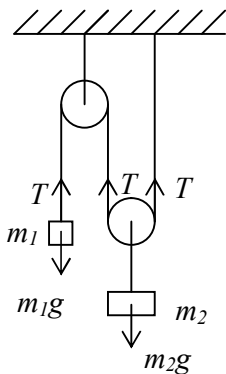
Овом брзином чамац прелази пут дужине $2L$
за вријеме $t_3 = \frac{2L}{\sqrt{v^2 - v_0^2}}$

Укупно вријеме потребно чамцу за обављање задатка, износи:

$$t = t_1 + t_2 + t_3$$

$$t = \frac{L}{v + v_0} + \frac{L}{v - v_0} + \frac{2L}{\sqrt{v^2 - v_0^2}} \qquad t = \frac{2L(v + \sqrt{v^2 - v_0^2})}{v^2 - v_0^2} \qquad t \approx 42s$$

3.



Узимајући у обзир да се тијело масе m_1 подиже а да се покретни котур са тијелом масе m_2 спушта, може се написати:

$$m_1 a_1 = T - m_1 g \qquad m_2 a_2 = m_2 g - 2T$$

Ако се прво тијело подигне на висину h_1 друго тијело ће се спустити за исто вријеме за висину $h_2 = \frac{h_1}{2}$.

Пошто су пређени путеви директно пропорционални убрзањима, то је по апсолутној вриједности $a_2 = \frac{a_1}{2}$.

Рјешавањем датог система једначина добија се:

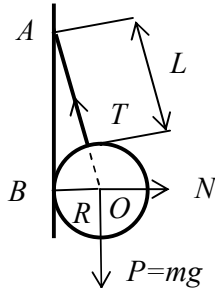
$$T = \frac{3m_1 m_2}{m_2 + 4m_1} g \quad T \approx 1,26 N$$

$$a_1 = \frac{2g(m_2 - 2m_1)}{4m_1 + m_2}$$

$$a_1 = 2,8 m/s^2$$

$$a_2 = 1,4 m/s^2$$

4.



Пошто је зид гладак, то на куглицу дјелује само реакција ослоњца нормална на зид. Та сила по трећем Њутновом закону, једнака је по интензитету траженој сили притиска куглице на зид.

Моменти сила N и $P = mg$ у односу на тачку O су нула.

Дакле, затезања T нити такође не ствара момент силе у односу на ту тачку. (Продужетак нити пролази кроз центар куглице). Услови равнотеже компоненти сила дуж хоризонтале и вертикале могу се записати у облику:

$$N - T \sin \alpha = 0 \quad \Rightarrow N = T \sin \alpha, \quad \alpha - \text{угао } \text{BAO}$$

$$P - T \cos \alpha = 0 \quad \Rightarrow T = \frac{P}{\cos \alpha}$$

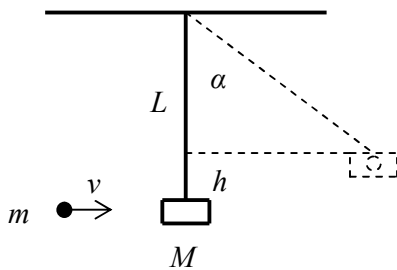
одавдје је $N = P \tan \alpha$

Из троугла AOB слиједи: $\tan \alpha = \frac{R}{\sqrt{(L+R)^2 - R^2}}$

$$\text{Дакле } N = \frac{PR}{\sqrt{L^2 + 2RL}}$$

$$N = 1,23 N$$

5.



Брзина клатна v_1 након удара може се одредити на основу закона одржања импулса: $mv = (m+M)v_1$

$$\text{одакле је } v_1 = \frac{mv}{M+m}$$

Висину h до које се подигло клатно после удара зрна одређујемо из закона одржања енергије:

$$\frac{(M+m)v_1^2}{2} = (m+M)gh$$

$$\text{одакле } h = \frac{v_1^2}{2g}$$

$$\cos \alpha = \frac{L-h}{L} = 1 - \frac{h}{L}$$

$$\cos \alpha = 1 - \frac{m^2 v^2}{(m+M)^2 2gL}$$