



ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ФИЗИКЕ УЧЕНИКА ОСНОВНИХ ШКОЛА
ШКОЛСКЕ 2017/2018. ГОДИНЕ.



VIII
РАЗРЕД

Друштво физичара Србије
Министарство просвете, науке и технолошког
развоја Републике Србије

ОПШТИНСКИ НИВО
18.02.2018.

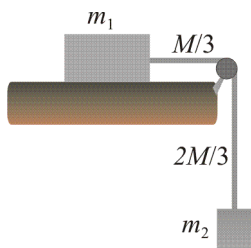
ЗАДАЦИ

1. Куглица математичког клатна, масе $m = 10 \text{ g}$, осцилује укупном енергијом $E = 8 \text{ mJ}$. Одредити брзину куглице приликом проласка кроз равнотежни положај и максималну висину до које се приликом осциловања подигне куглица, у односу на равнотежни положај. (20п)

2. Имагинаран лик предмета који се налази на оптичкој оси конкавног огледала, полупречника кривине $R = 30 \text{ cm}$, увећан је четири пута. Одредити жижну даљину огледала и растојање између предмета и лика. (20п)

3. Брод плови из Црног мора у Дунав. Целокупна маса брода са теретом у мору износи $m_1 = 16.48 \text{ t}$. Колику масу терета треба искрцати са брода да би запремина потопљеног дела брода остала непромењена када пређе из мора у реку? Густине морске и речне воде су $\rho_1 = 1030 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ и $\rho_2 = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$, по реду. (20п)

4. Светао предмет висине $P = 4 \text{ cm}$, нормалан на главну оптичку осу, приближава се равномерном брзином сабирном сочиву. За две секунде предмет се примакне сочиву са растојања $p_1 = 36 \text{ cm}$ на растојање $p_2 = 32 \text{ cm}$. Када је предмет на растојању $p_1 = 36 \text{ cm}$ од сочива висина његовог реалног лика износи $L = 8 \text{ cm}$. Одредити средњу брзину којом се креће лик предмета по оптичкој оси за те две секунде. (20п)



5. На хоризонталном столу се налази тело масе $m_1 = 1 \text{ kg}$. За њега је везано неистегљиво уже, масе $M = 0.5 \text{ kg}$, које је пребачено преко котура, а на ужету виси тело масе $m_2 = 4 \text{ kg}$. Одредити убрзање система и силу затезања у средини ужета у тренутку када је $2/3$ ужета у вертикалном положају. Коefицијент трења између тела m_1 и стола је $\mu = 0.2$. Занемарити трење између канапа и котура и величину и масу котура. (20п)

Напомена: $g = 9.81 \text{ m/s}^2$

Задатке припремила: др Бранислава Мисаиловић, Физички факултет, Београд

Рецензент: Проф. др Маја Стојановић, ПМФ, Нови Сад

Председник комисије: Проф. др Мићо Митровић, Физички факултет, Београд

Свим такмичарима желимо успешан рад!



**VIII
РАЗРЕД**

Друштво физичара Србије
Министарство просвете, науке и технолошког
развоја Републике Србије

ОПШТИНСКИ
НИВО
18.02.2018.

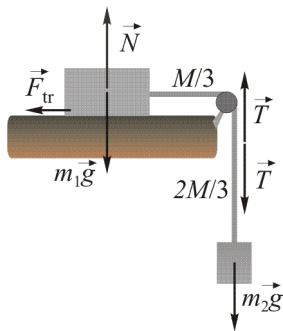
Решења задатака за VIII разред

P1. Укупна механичка енергија је збир потенцијалне и кинетичке $E = E_p + E_k = mgh + \frac{mv^2}{2}$ [4]. У равнотежном положају куглица има само кинетичку енергију, а брзина је максимална, па је $v_{\max} = \sqrt{\frac{2E}{m}} \approx 1.3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ [8]. Када се налази на максималној висини, куглица има само потенцијалну енергију, па је $h_{\max} = \frac{E}{mg} \approx 0.08 \text{ m}$ [8].

P2. Жижна даљина огледала је $f = R/2 = 15 \text{ cm}$ [2]. Дато је увећање, $U = l/p = 4$ одакле је $l = 4p$ [3]. Даље се на овај начин може израчунати p као $\frac{1}{p} - \frac{1}{l} = \frac{1}{f}$ [3], $\frac{1}{p} - \frac{1}{4p} = \frac{1}{f}$ [7], $p = \frac{3f}{4} = 11.25 \text{ cm}$ [1], $l = 4p = 45 \text{ cm}$ [1]. Пошто се предмет и лик налазе са различитих страна страна огледала, растојање које се тражи је $p + l = 56.25 \text{ cm}$ [3].

P3. У оба случаја кретања брода, сила потиска која делује на брод једнака је сили Земљине теже. У морској води важи: $\rho_1 V g = m_1 g$ [7], а у речној: $\rho_2 V g = m_2 g$ [7] јер је услов задатка да запремина у оба случаја буде иста. Из прве наведене једначине је $V = \frac{m_1}{\rho_1}$ [3], па када се то уврсти у другу добијамо $m_2 = \rho_2 \frac{m_1}{\rho_1} = 16 \text{ t}$ [1]. Маса терета коју треба искрцати је $m = m_1 - m_2 = 480 \text{ kg}$ [2].

P4. Брзина којом се креће лик је $v = \frac{l_2 - l_1}{t}$ [4], где је $t = 2 \text{ s}$. Увећање сочива је $U = \frac{l_1}{p_1} = \frac{L}{P}$ [3], одакле је $l_1 = \frac{L}{P} p_1 = 2p_1 = 72 \text{ cm}$ [4]. Даље треба одредити да ли је $p_2 > f$. Из једначине сочива $\frac{1}{p_1} + \frac{1}{l_1} = \frac{1}{f}$, следи да је $f = \frac{p_1 l_1}{p_1 + l_1} = 24 \text{ cm}$ [4]. Како је $p_2 > f$ следи да је и у другом случају лик реалан. Применом исте једначине, јер се жижна даљина не мења, следи да је $l_2 = \frac{p_2 f}{p_2 - f} = 96 \text{ cm}$ [4]. Брзина којом се креће лик је $v = 12 \text{ cm/s}$ [1].



P5. Нека се систем (оба тела и уже) креће убрзањем a . Тада важи да је $(m_1 + m_2 + M)a = (m_2 + \frac{2M}{3})g - F_{\text{tr}}$ [6] и $F_{\text{tr}} = \mu N = \mu m_1 g$, одакле је убрзање

једнако $a = \frac{(\frac{2M}{3} + m_2 - \mu m_1)}{m_1 + m_2 + M} g$, [3] $a \approx 7.4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ [1]. За други део система (тело веће

месе и пола ужета) важи $(m_2 + \frac{M}{2})a = m_2 g + \frac{Mg}{2} - T$ [6]. Одавде је сила затезања у

ужету $T = (m_2 + \frac{M}{2})(g - a)$ [3], $T \approx 10.24 \text{ N}$ [1].

Напомена: Уместо једначине за цео систем (прва једначина) може се написати једначина за тело m_1 и пола ужета $(m_1 + \frac{M}{2})a = T + \frac{Mg}{6} - F_{\text{tr}}$ која уместо ње носи **6 бодова**. Једначина за цео систем се добија сабирањем једначина за два дела система.

Свим члановима Комисије желимо успешан рад!



**ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ФИЗИКЕ УЧЕНИКА ОСНОВНИХ ШКОЛА
ШКОЛСКЕ 2017/2018. ГОДИНЕ.**

