



ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ФИЗИКЕ УЧЕНИКА ОСНОВНИХ ШКОЛА
ШКОЛСКЕ 2018/2019. ГОДИНЕ.



VIII
РАЗРЕД

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

ОПШТИНСКИ НИВО
23.2.2019.

ЗАДАЦИ

1. Ђорђе се досетио да направи хидрауличну пресу која би његовом деди помогла при подизању јабука. Уколико је однос полупречника мањег и већег цилиндричног клипа хидрауличне пресе 1:3, одредити минималну силу која је потребна да би почело подизање $m_j = 100 \text{ kg}$ јабука.
2. Тег масе m_1 окачено је о опругу крутости $k = 10 \text{ N/m}$, осцилује у вертикалној равни са периодом осциловања $T_1 = 1.4 \text{ s}$. Када се на опругу поред овог тега окачи и тег масе m_2 , истегнутост опруге у равнотежном положају (Δl_2) је три пута већа него када је на њу окачен само тег m_1 (Δl_1). Одредити: а) масу тега m_1 , б) истегнутост опруге у равнотежном положају Δl_2 и в) масу тега m_2 .
3. Маша се игра са кучетом. У неком тренутку куче непрекидно цвилећи трчи ка керуши, која му креће у сусрет после $\Delta t_1 = 1 \text{ s}$ од поласка кучета брзином $v_2 = 5 \text{ m/s}$. Фреквенција звука који емитује куче износи $\nu_0 = 500 \text{ Hz}$, док керуша чује звук фреквенције $\nu = 510 \text{ Hz}$. Маша после $\Delta t_2 = 2 \text{ s}$ након поласка кучета креће за кучетом брзином v_M и стиже до керуше у истом тренутку када и куче. Ако је почетно растојање кучета и Маше од керуше $l = 50 \text{ m}$, одредити: а) брзину кучета v_1 , б) време t које је трчало куче до сусрета са керушом, в) Машину брзину v_M и фреквенцију ν_M звука коју региструје Машино уво током трчања. Сматрати да су се пси и Маша кретали истом праволинијском путањом и да су Маша и куче кренули из исте тачке. Брзина звука у ваздуху је $v_z = 340 \text{ m/s}$.
4. Сабирно сочиво жижне даљине f_1 даје четири пута увећан реалан лик предмета. Када се на место овог сочива стави сабирно сочиво жижне даљине $f_2 = 13.3 \text{ cm}$, а предмет помери дуж главне оптичке осе на растојање $p_2 = 2.5f_1$, добија се реалан лик на истом месту као у првом случају ($l_1 = l_2$). Одредити: а) жижну даљину f_1 , б) увећање u_2 у случају када је на главној оптичкој оси сочиво жижне даљине f_2 и в) разлику растојања предмета од сочива Δp за ова два случаја.
5. Суд запремине V је до врха напуњен течношћу густине $\rho_0 = 1.2 \text{ g/cm}^3$. Ако се у суд стави ваљак, средња густина садржаја у суду износи $\rho_1 = 1.45 \text{ g/cm}^3$. Уколико се уместо овог ваљка у суд стави ваљак исте запремине, али од другог материјала, тада је средња густина $\rho_2 = 2.3 \text{ g/cm}^3$. Одредити средњу густину када су у суду оба ова ваљка различитих материјала. Запремина ваљка је 6 пута мања од запремине течности у суду.

Напомене: Сва решења детаљно објаснити. Сваки задатак носи по 20 поена.

Свим такмичарима желимо успешан рад!

Задатке припремила: Биљана Максимовић, Физички факултет, Београд

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

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



**VIII
РАЗРЕД**

Друштво физичара Србије
Министарство просвете, науке и технолошког
развоја Републике Србије
Решења задатака за VIII разред

ОПШТИНСКИ НИВО
23.2.2019.

1. У случају када су притисци у равнотежи тада је $\frac{F}{S_1} = \frac{m_j g}{S_2}$ [8], тј. $\frac{F}{r_1^2 \pi} = \frac{m_j g}{r_2^2 \pi}$. Да би почело подизање

минимална сила треба да је $F = \frac{m_j g r_1^2}{r_2^2}$ [8], тј. $F = 109 \text{ N}$ [4].

2. а) $T_1 = 2\pi \sqrt{\frac{m_1}{k}}$, па је $m_1 = \frac{kT_1^2}{4\pi^2} \approx 0.5 \text{ kg}$ [5+1]. б) У равнотежном положају је $m_1 g = k\Delta l_1$ [3], а на основу услова задатка $\Delta l_2 = 3\Delta l_1$, тј. $\Delta l_2 = 3m_1 g / k \approx 1.47 \text{ m}$ [3+1]. в) Из једначине $(m_1 + m_2)g = k\Delta l_2$ [3] се добија $m_2 = (k\Delta l_2 - m_1 g) / g = 2m_1 \approx 1 \text{ kg}$ [3+1].

3. а) Из једначине за Доплеров ефекат $\nu = \frac{v_z + v_2}{v_z - v_1} \nu_0$ [2], добија се $v_1 = v_z - \frac{v_0}{\nu} (v_z + v_2) = 1.76 \text{ m/s}$ [3+1]. б)

Куче и керуша прелазе пут $l = v_1 t + v_2 (t - \Delta t_1)$ [2], а време које је трчало куче је $t = \frac{l + v_2 \Delta t_1}{v_1 + v_2} \approx 8.14 \text{ s}$ [3+1].

в) Маша и куче су прешли исти пут па је $v_M (t - \Delta t_2) = v_1 t$ [2], $v_M = \frac{v_1 t}{t - \Delta t_2} \approx 2.33 \text{ m/s}$ [1+1]. Маша чује звук

фреквенције $\nu_M = \frac{v_z + v_M}{v_z + v_1} \nu_0 = 500.8 \text{ Hz}$ [3+1].

4. Из једначине за сочиво $\frac{1}{l_1} + \frac{1}{p_1} = \frac{1}{f_1}$ [1] и увећања $u_1 = l_1 / p_1 = 4$, добија се $l_1 = 5f_1$ [2] и $p_1 = 5f_1 / 4$ [2].

Према услову задатка за друго сочиво имамо $p_2 = 2.5f_1$ и $l_1 = l_2 = 5f_1$, па се уврштавањем у једначину $f_2 = \frac{l_2 p_2}{l_2 + p_2}$ [1] добија $f_1 = \frac{3f_2}{5} \approx 8 \text{ cm}$ [5+1]. Увећање је $u_2 = l_2 / p_2 = 2$ [4], док је разлика растојања предмета од сочива за ова два случаја $\Delta p = p_2 - p_1 = 2.5f_1 - 5f_1 / 4 = 10 \text{ cm}$ [3+1].

5. Пошто су средње густине веће од густине течности ($\rho_1, \rho_2 > \rho_0$), ваљак у оба случаја истисне део течности чија је запремина једнака запремини ваљка V_v . Према услову задатка укупна запремина течности је $V = 6V_v$ и на основу дефиниције средње густине $\rho_{sr} = \frac{m_{uk}}{V_{uk}}$, у првом случају имамо

$\rho_1 = \frac{\rho_0(6V_v - V_v) + \rho_{v1}V_v}{6V_v - V_v + V_v}$, тј. $\rho_1 = \frac{5\rho_0 + \rho_{v1}}{6}$ [5], а у другом $\rho_2 = \frac{\rho_0(6V_v - V_v) + \rho_{v2}V_v}{6V_v - V_v + V_v}$, односно

$\rho_2 = \frac{5\rho_0 + \rho_{v2}}{6}$ [5]. Када се убаци оба ваљка $\rho_3 = \frac{\rho_0(6V_v - 2V_v) + \rho_{v1}V_v + \rho_{v2}V_v}{6V_v - 2V_v + 2V_v}$, тј. $\rho_3 = \frac{4\rho_0 + \rho_{v1} + \rho_{v2}}{6}$ [5],

па се заменом $\rho_{v1} = 6\rho_1 - 5\rho_0$ и $\rho_{v2} = 6\rho_2 - 5\rho_0$ у последњу једначину добија $\rho_3 = \rho_1 + \rho_2 - \rho_0 = 2.55 \text{ g/cm}^3$ [4+1].

Члановима комисије желимо успешан рад и пријатан дан!