



VIII
РАЗРЕД

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

ОПШТИНСКИ НИВО
07.02.2015.

ЗАДАЦИ

1. Пас је почео да трчи од капије праволинијски убрзањем $a_1 = 2 \text{ m/s}^2$ и тако трчао $t_1 = 30 \text{ s}$. Потом је променио убрзање и преостали део пута прешао за двоструко веће време, зауставивши се. Затим се истим путем вратио ка капији крећући се убрзањем $a_1 = 2 \text{ m/s}^2$. Колико износи његова средња брзина на целом путу ако се занемари време окретања и стајања?
2. Сабирно сочиво чија је жижна даљина f даје три пута умањен реалан лик. Уколико се уместо овог сочива постави на исто место расипно сочиво жижне даљине $-f$, колико тада износи увећање?
3. На мирном језеру стоји брод са ког је бачено тешко сидро. На месту где је бачено сидро формирали су се таласи. Посматрач који стоји на обали је приметио да је први талас дошао до њега за $t_1 = 60 \text{ s}$, а да је растојање између два суседна брега $l = 0.6 \text{ m}$. Одредити на којој удаљености од обале је бачено сидро ако је посматрач избројао да је, након удара првог таласа, за $t_2 = 6 \text{ s}$, 15 таласа ударило о обалу.
4. Мува се креће по кружници нормалној на оптичку осу сабирног сочива брзином $v = 2.7 \text{ cm/s}$. Центар кружнице се налази на оптичкој оси. Ако је удаљеност посматране кружнице од сочива једнака $1.6f$, одредити брзину кретања лика.
5. Алуминијумска куглица тоне кроз течност убрзањем $a = 6 \text{ m/s}^2$. Куглица од дрвета плива на површини исте течности тако да су три четвртине њене запремине уроњене у течност. Одредити густину дрвета ако је густина алуминијума $\rho_{\text{Al}} = 2.7 \text{ g/cm}^3$.

За убрзање силе теже узети: $g = 9.81 \text{ m/s}^2$

Напомене: Сва решења детаљно објаснити!

Сваки задатак носи по 20 поена.

Задатке припремила: Биљана Радиша, 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
07.02.2015.

Решења задатака за VIII разред

1. Убрзање којим пређе преостали део пута до заустављања се добија из једначине $v = a_1 t_1$, $0 = v - a_2 t_2 = a_1 t_1 - a_2 t_2$, [4], одакле је $a_2 = \frac{a_1}{2}$ [1]. Пут који пас пређе од почетка кретања, до заустављања

је једнак $s = s_1 + s_2 = \frac{a_1 t_1^2}{2} + \frac{4a_1 t_1^2}{2 \cdot 2} = \frac{3a_1 t_1^2}{2}$ [3]. Време t_3 добијамо из једнакости $\frac{3a_1 t_1^2}{2} = \frac{a_1 t_3^2}{2}$ [4], одавде се

добија $t_3 = \sqrt{3} t_1$ [2]. Средња брзина кретања је $v_{sr} = \frac{s_u}{t_u} = \frac{2s}{t_1 + 2t_1 + \sqrt{3}t_1} = \frac{3a_1 t_1}{(3 + \sqrt{3})} \approx 38 \text{ m/s}$ [5+1].

2. Увећање у првом случају је $u_1 = \frac{l_1}{p_1} = \frac{1}{3}$ [3]. Из једначине за сабирно сочиво следи $\frac{1}{f} = \frac{1}{l_1} + \frac{1}{p_1} = \frac{4}{p_1}$ [4]. У

другом случају $u_2 = \frac{l_2}{p_1}$ [3]. Лик расипног сочива је увек имагинаран, па имамо

$-\frac{1}{f} = -\frac{1}{l_2} + \frac{1}{p_1} = -\frac{1}{p_1 u_2} + \frac{1}{p_1}$ [4]. Изједначавањем једначина за сабирно и расипно сочиво се добија

$-\frac{4}{p_1} = -\frac{1}{p_1 u_2} + \frac{1}{p_1}$ [4], одавде имамо да је $u_2 = \frac{1}{5}$ [2].

3. Из задатка се види да је период осциловања једнак $T = \frac{t_2}{n} = 0.4 \text{ s}$ [6+1]. Брзина простирања таласа је

једнака $v = \frac{l}{T} = 1.5 \text{ m/s}$ [6+1]. Удаљеност места на ком је бачено сидро је $d = vt_1 = 90 \text{ m}$ [5+1].

4. Однос брзина муве и лика износи: $\frac{v_m}{v_l} = \frac{2P\pi}{2L\pi} = \frac{p}{l}$, па је $v_l = \frac{l}{p} v_m$ [6]. Из једначине сочива се добија

$\frac{1}{f} = \frac{1}{l} + \frac{1}{p}$, $p = 1.6f$, $f = \frac{5}{8}p$, $\frac{8}{5p} = \frac{1}{l} + \frac{1}{p}$, $\frac{3}{5p} = \frac{1}{l}$, $\frac{l}{p} = \frac{5}{3}$ [8], одакле је $v_l = \frac{5}{3} v_m = 4.5 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$ [5+1].

5. По Другом Њутновом закону је $m_1 a = m_1 g - F_{p1}$ [2]. $\rho_{AL} Va = \rho_{AL} Vg - \rho_0 Vg$, $\rho_0 = \frac{\rho_{AL} (g - a)}{g}$ [6].

За пливање дрвета важи: $m_2 g = F_{p2}$ [2], $\rho_d Vg = \rho_0 \frac{3V}{4} g$, па је $\rho_d = \frac{3\rho_0}{4}$ [4], $\rho_d = \frac{3\rho_{AL} (g - a)}{4g}$ [5]

$$\rho_d \approx 0.786 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 786 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \text{ [1].}$$

Свим члановима Комисије желимо успешан рад!