

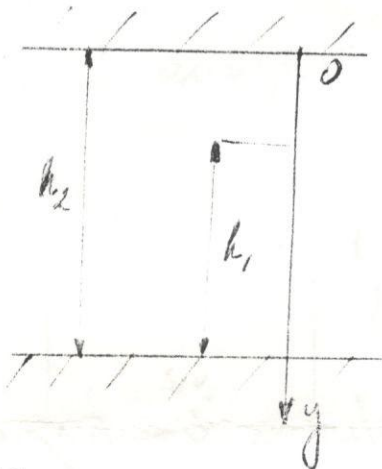
Министерство на образованието и науката
Регionalна комисия за провеждане на олимпиади
по физика

Решения
на задачите по физика от Общинският кръг на
олимпиадата по физика за X клас, март, 1999 год.

I зад. Дадено $h_1; h_2; t_1 = t_2 = t$
 $h_2 > h_1$

0,5т

Да се намери $v_{0x} = ?$



фиг. 1

0,5т

Законът за движението за двата тела при
избрания начални условия (фиг. 1) или вида:

$$y_1 = h_1 = h_2 - h_1 + 0 + \frac{gt^2}{2}$$

0,5т

$$y_2 = h_2 = 0 + v_{0x}t + \frac{gt^2}{2}$$

0,5т

Щом двата тела ^{падат} едновременно завършат, те техните
координати в крайния момент са еднакви

1т

$$y_1 = y_2 \rightarrow h_2 - h_1 + \frac{gt^2}{2} = v_{0x}t + \frac{gt^2}{2}$$

$$h_2 - h_1 = v_{0x} \cdot t$$

$$v_{0x} = \frac{h_2 - h_1}{t}$$

1т

От $y_1 = h_2 - h_1 + \frac{gt^2}{2}$ следва $t = \sqrt{\frac{2h_1}{g}}$

1т

$$V_0 = \frac{h_2 - h_1}{\sqrt{\frac{2h_1}{g}}} = h_2 - h_1 \sqrt{\frac{g}{2h_1}} \quad [m/s]$$

2.300



общо 6т

фиг. 2

0,5т



Дадено $m_1 = 196 \text{ kg}$
 $F = 98 \text{ N}$
 $t = 3 \text{ s}$
 $m_2 = 490 \text{ kg}$

0,5т

Да се намери а) $v = ?$
 б) $v_1 = ?$
 в) $v' = ?$

а) Записване втория принцип на Нютон в изречен вид
 $F = m \cdot a$. Знаем че:

$$a = \frac{v - v_0}{t - t_0} \quad v_0 = 0 \quad t_0 = 0$$

0,5т

Средствено $F = m \frac{v}{t} \rightarrow v = \frac{F \cdot t}{m} \quad \left[\frac{N \cdot s}{kg} \right]$

$$v = 1,5 \text{ m/s}$$

1т

б) Избираме системата от координати върху на Земята като посоката на оста Ox да съвпада с посоката на скоростта на горката с маса m_1 .
 По третия принцип на Нютон следва:

$$F_1 = -F_2 \quad |F_1| = |F_2| = |F|$$

0,5т

от втория принцип следва:

$$F_1 = m_1 a_1 \text{ и } F_2 = m_2 a_2 \rightarrow F_1 = m_1 a_1 \text{ и } -F_2 = -m_2 a_2$$

откъдето $a_1 = \frac{F_1}{m_1}$ и $a_2 = \frac{F_2}{m_2}$

1т

законът за скоростта при равномерно ускорение
и законът за скоростта при равномерно замедление
и законът за скоростта при равномерно ускорение α и за скоростта
на първата лодка получаваме:

$$v_1 = a_1 t = \frac{F_1}{m_1} t = 1,5 \text{ m/s} \quad \frac{98}{196} \cdot 3 =$$

1r

$$v_2 = a_2 t = \frac{F_2}{m_2} t = 0,6 \text{ m/s}$$

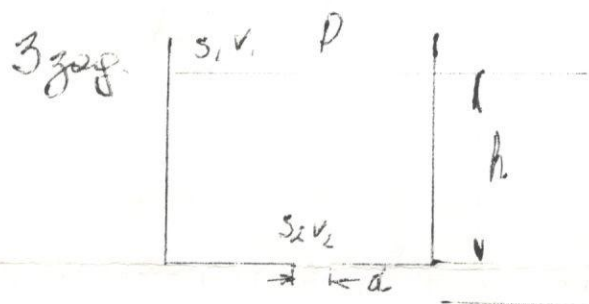
б) По закон на Галилей за събиране на скоростта
за скоростта на първата лодка спрямо втората
получаваме

2r

$$v_1 = v' + v_2 \rightarrow v' = v_1 - v_2$$

в алгебричен вид $v' = v_1 - (-v_2) = v_1 + v_2 = 2,1 \text{ m/s}$

общо 7r



0,5r

Дадено $D; L; h$

Да се намери $v_1 = ?$

0,5r

Решение

Използваме уравнението на Бернули и уравнението
за непрекъснатост за определяне на скоростта v_1
на потока на мивата на водата в саза

$$\frac{\rho v_1^2}{2} + \rho g h = \frac{\rho v_2^2}{2} \rightarrow v_2^2 = v_1^2 + 2gh \quad (1)$$

1r

$$S_1 v_1 = S_2 v_2 \rightarrow v_2 = \frac{S_1}{S_2} v_1 \quad (2)$$

1r

$$\text{Но } S_1 = \frac{\pi D^2}{4}; S_2 = \frac{\pi d^2}{4}$$

1r

$$\text{откъдето } \frac{S_1}{S_2} = \frac{D^2}{d^2}$$

(3)

1r

or (1) (2) & (3) energy.

$$V_1^2 + 2gh = \frac{\rho^4}{d^4} V_1^2$$

17

energy

$$V_1 = d^4 \sqrt{\frac{2gh}{\rho^4 - d^4}} \left[\frac{m/s}{17} \right]$$

17

17