

Вариант задания 2

Лист работы 1 из 4

Задача 1.

$v = ?$
$R_1 = 15,5 \text{ м}$
$m_1 = 80 \text{ кг}$
$m_2 = 200 \text{ кг}$
$b = 50 \text{ см} = 0,5 \text{ м}$
$g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$

Решение:

1. $R = R_1 - b$

2. запишем II закон Ньютона,
учтем, что $N = P$:

$$m_1 a_{\text{цс}} = P - m_1 g$$

3. $P = m_2 g$

4. ③ \rightarrow ②

$$m_1 a_{\text{цс}} = m_2 g - m_1 g$$

5. $a_{\text{цс}} = \frac{v^2}{R}$

6. ⑤ \rightarrow ④:

$$m_1 \cdot \frac{v^2}{R} = g(m_2 - m_1), \text{ выразим } v:$$

~~$v = \sqrt{\frac{g(m_2 - m_1) \cdot R}{m_1}}$~~ $v = \sqrt{\frac{g(m_2 - m_1) \cdot R}{m_1}}$

7. ① \rightarrow ⑥

$$v = \sqrt{\frac{g(m_2 - m_1) \cdot (R_1 - b)}{m_1}}$$

$$[v] = \sqrt{\frac{\frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot \text{кг} \cdot \text{м}}{\text{кг}}} = \sqrt{\frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot \text{м}} = \frac{\text{м}}{\text{с}}$$



$$\mu = \sqrt{\frac{10 \cdot (200 - 80) \cdot (13,5 - 0,5)}{80}} \approx \sqrt{\frac{18000}{80}} = \sqrt{225} = 15 \frac{м}{с}$$



Ответ: $15 \frac{м}{с}$

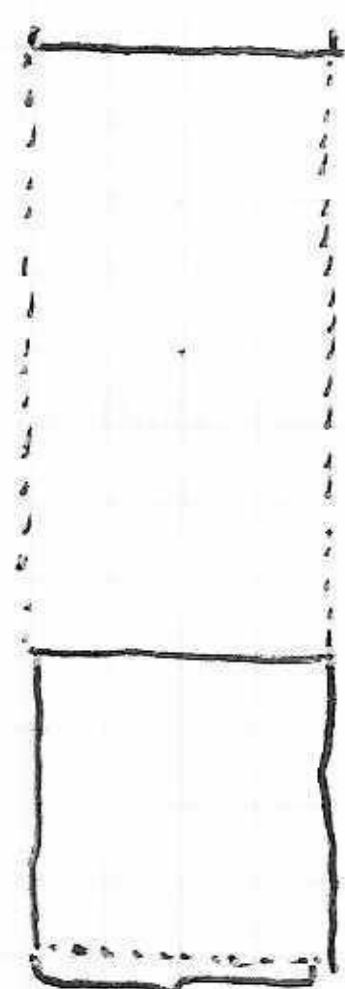
~~Задача 2.~~

Задача 2.

Рассмотрим два случая:

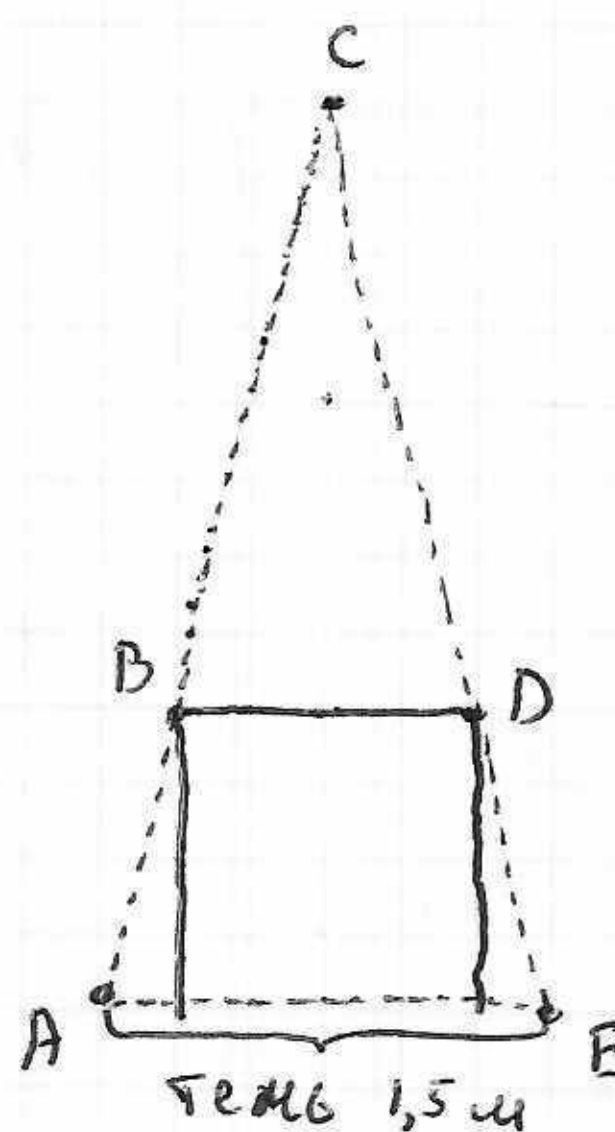
50 см
←→

1 случай:



Тень 1 м

2 случай:



В 1 случай ~~будет~~ будет минимальная длина тени, равная диаметру стола. Во втором случае длину ~~стол~~ тени можно найти при помощи ~~подобия~~ подобных треугольников ($\triangle ACE \sim \triangle BCD$; $k = \frac{2}{3}$):

$$AE = BD : \frac{2}{3} = BD \cdot \frac{3}{2} = 1 \cdot \frac{3}{2} = 1,5 \text{ м}$$

Ответ: 1 м минимальная тень; 1,5 м — максимальная тень





Вариант задания 2

Лист работы 2 из 4

Задача 3

$C_m - ?$

$$R_1 = 50 \text{ Ом}$$

$$a = 10$$

$$\Delta t^\circ = 0,5^\circ\text{C}$$

$$c = 1500 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$$

$$\eta = 0,6$$

$$U = 220 \text{ В}$$

$$t = 1 \text{ мин} = 60 \text{ с}$$

$$m = 2 \tau = 2000 \text{ кг}$$

Решение:

$$1. \eta = \frac{Q_n}{Q_3}$$

$$2. Q_n = C_m \cdot \Delta t^\circ + c \cdot m \cdot \Delta t^\circ$$

$$Q_3 = P \cdot t$$

$$3. ② \rightarrow ①:$$

$$\eta = \frac{C_m \cdot \Delta t^\circ + c \cdot m \cdot \Delta t^\circ}{P \cdot t}$$

Выразим C_m :

$$C_m \cdot \Delta t^\circ + c \cdot m \cdot \Delta t^\circ = P \cdot t \cdot \eta$$

$$(C_m + c \cdot m) \cdot \Delta t^\circ = P \cdot t \cdot \eta$$

$$C_m = \frac{P \cdot t \cdot \eta}{\Delta t^\circ} - c \cdot m$$

$$4. P = \frac{U^2}{R}$$

5. $R = \frac{R_1}{a}$, т.к. нагревательные модули соединены параллельно и их сопротивления равны

$$6. ⑤ \rightarrow ④:$$

$$P = \frac{U^2 \cdot a}{R_1}$$

$$7. ⑥ \rightarrow ③:$$

$$C_m = \frac{\frac{U^2 \cdot a}{R_1} \cdot t \cdot \eta}{\Delta t^\circ} - c \cdot m$$

$$[C_{\text{н}}] = \frac{\frac{\rho_{\text{ж}}^2}{\rho_{\text{ж}}} \cdot c \cdot r}{\rho_{\text{ж}}} - \frac{\pi_{\text{жк}}}{\rho_{\text{ж}} \cdot \rho_{\text{ж}}} \cdot r \cdot r = \frac{\pi_{\text{жк}}}{\rho_{\text{ж}}} - \frac{\pi_{\text{жк}}}{\rho_{\text{ж}}} = \frac{\pi_{\text{жк}}}{\rho_{\text{ж}}}$$



$$C_{\text{н}} = \frac{\frac{220^2 \cdot 10}{5} \cdot 60 \cdot 0,6}{0,5} - 1500 \cdot 2000 = \cancel{110 \cdot 78} \cdot 10^6$$

$$= \frac{96800 \cdot 36}{0,5} - 1500 \cdot 2000 = 3969600 \frac{\pi_{\text{жк}}}{\rho_{\text{ж}}}$$

Ответ: $3969600 \frac{\pi_{\text{жк}}}{\rho_{\text{ж}}}$

Задача 5.

$\rho_{\text{ж}} - ?$ $\rho_{\text{в}} = 1000 \text{ кг/м}^3$ $a = 150 \text{ мм}$ $b = 4 \text{ шт.}$ $m = 680 \text{ грамм}$ $n = 240 \text{ шт}$

Решение:

1. Если кубики не тонут в воде,

то $\rho_{\text{ж}} < \rho_{\text{в}}$:

$$mg < F_{\text{А}}$$

$$mg < n \cdot \rho_{\text{в}} \cdot g$$

$$m < n \cdot \rho_{\text{в}}$$

$$\frac{m}{n} < \rho_{\text{в}}$$

$$\rho_{\text{ж}} < \rho_{\text{в}}$$

2. В одном слое помещается $240 : 4 = 60$ конфет, значит ~~они~~ они могут лежать так:

$2 \cdot 30$; $3 \cdot 20$; $4 \cdot 15$; $5 \cdot 12$; $6 \cdot 10$ — все возможные комбинации конфет в одном слое.

$2 \cdot 30$ и $3 \cdot 20$ отпадают, т.к. меньшая сторона по условию $b = 4$ конфеты

$4 \cdot 15$ отпадает, т.к. по усл. нет одинаковых граней



Теперь проверим оставшиеся комбинации:

Если в слое 12-5 конфет, то ~~а = 150 мм = 12 конфет~~
 $a = 150 \text{ мм} = 12 \text{ конфет}$; длина конфеты: ~~12~~ $\frac{150}{12} = 12,5 \text{ мм}$, тогда

$$V_k = 4 \cdot 12,5 \cdot 150 \cdot 5 \cdot 12,5 = 20 \cdot 12,5^2 \cdot 150 = 468750 \text{ мм}^3 \approx 0,0004688 \text{ м}^3$$

$$\rho_k = \frac{m}{V_k} = \frac{0,68 \text{ кг}}{0,0004688 \text{ м}^3} \approx 1450,5 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} > 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}, \text{ значит эта комбинация нам не подходит}$$

Если в слое 6-10 конфет, то $a = 150 \text{ мм} = 10 \text{ конфет}$,
длина конфеты: $\frac{150}{10} = 15 \text{ мм}$, тогда

$$V_k = 240 \cdot 15^3 = 810000 \text{ мм}^3 \approx 0,00081 \text{ м}^3$$

$$\rho_k = \frac{m}{V_k} = \frac{0,68 \text{ кг}}{0,00081 \text{ м}^3} \approx 839,5 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} < 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}, \text{ значит}$$

эта комбинация подходит под условия задачи.

Ответ: $839,5 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

№ 4

~~$\frac{P}{\rho_k} = ?$~~

$\frac{P}{\rho_k} = ?$

$E = 947,56 \text{ Дж}$

$m = 121,68 \text{ кг}$

$g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$

$t = 2 \text{ с}$

$v_x = 3 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

Решение:

$$1. F = G \frac{mM}{R^2}$$

$$mg = G \frac{mM}{R^2}$$

$$g = G \frac{M}{R^2}$$

$$2. M = \rho \cdot \left(\frac{4}{3} \pi \cdot R^3 \right), \text{ где } \frac{4}{3} \pi \cdot R^3 = V$$

$$3. (2) \Rightarrow (1)$$

$$g = G \frac{\rho \cdot \frac{4}{3} R^3}{R^2}$$



$$g = G \cdot \rho \cdot \frac{4}{3} \pi \cdot R$$

Выразим R :

$$R = \frac{g}{G \cdot \rho \cdot \frac{4}{3} \pi}$$

$$4. a = G \cdot \rho_k \cdot \frac{4}{3} \pi \cdot R_k$$

$$5. R_k = \frac{1}{2} D_k = \frac{1}{2} \cdot \frac{D}{2,6} = \frac{1}{2} \cdot \frac{2R}{2,6} = \frac{R}{2,6}$$

$$6. (5) \Rightarrow (4)$$

$$a = G \cdot \rho_k \cdot \frac{4}{3} \pi \cdot \frac{R}{2,6}$$

$$7. (3) \Rightarrow (6)$$

~~$$a = G \cdot \rho_k \cdot \frac{4}{3} \pi \cdot \frac{R}{2,6}$$~~

$$a = \cancel{G} \cdot \rho_k \cdot \cancel{\frac{4}{3} \pi} \cdot \frac{\frac{g}{G \cdot \rho \cdot \frac{4}{3} \pi}}{2,6} = \rho_k \cdot \frac{g}{2,6 \cdot \rho}, \text{ отсюда}$$

$$\frac{\rho_k}{\rho} = \frac{a \cdot 2,6}{g}$$

$$\frac{\rho}{\rho_k} = \frac{g}{2,6 a}$$

8. Выразим a :

$$E = \frac{v^2 \cdot m}{2}, \text{ где}$$

$$v^2 = v_x^2 + v_y^2$$

$$9. v_x = 3 \text{ м/с}$$



10. $v_y = a \cdot t$, т.к. по условию задачи $v_{0y} = 0 \text{ м/с}$

11. ⑨, ⑩ \rightarrow ⑧:

$$v^2 = v_x^2 + (at)^2$$

$$E = \frac{(v_x^2 + (at)^2) m}{2}, \text{ выразим } a:$$

$$2E = (v_x^2 + (at)^2) m$$

$$\frac{2E}{m} = v_x^2 + (at)^2$$

$$\frac{2E}{m} - v_x^2 = (at)^2$$

$$at = \sqrt{\frac{2E}{m} - v_x^2}$$

$$a = \frac{\sqrt{\frac{2E}{m} - v_x^2}}{t}$$

12. ⑪ \rightarrow ⑦:

$$\frac{P}{P_0} = \frac{g}{2,6 \cdot \frac{\sqrt{\frac{2E}{m} - v_x^2}}{t}}$$

$$\frac{P}{P_0} = \frac{t \cdot g}{2,6 \cdot \sqrt{\frac{2E}{m} - v_x^2}}$$

$$\frac{P}{P_0} = \frac{2 \cdot 10}{2,6 \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot 347,56}{12,68} - 9}} = \frac{20}{6,4} \approx 3$$

Ответ: в 3 раза

Ситуационная задача



2) Скорость шара будет направлена в про-
тизоположную сторону от той, в ~~которую~~ которую
дул ветер по горизонтали; под углом 10° к
~~гориз~~ вертикали. Т.к. на

шар перестанет действовать F_s ;

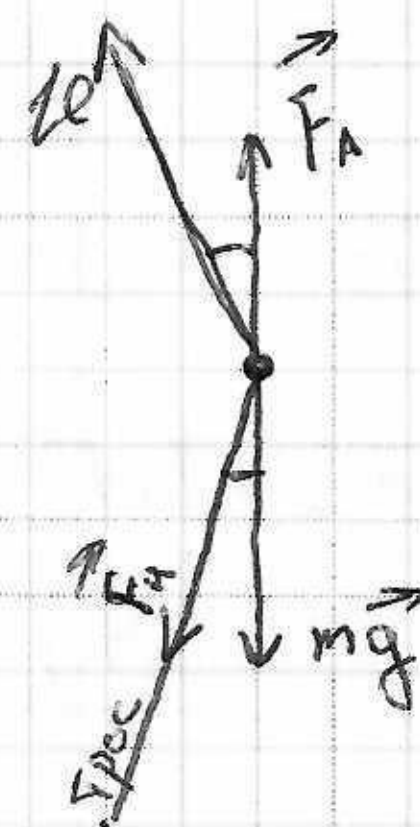
~~тогда $F_A > mg$ шар поднимает~~

$F_A > mg$ (по условию)

F_H тянет шар вниз и сторону,

~~$F_A = mg + F_H \cdot \cos 10^\circ + F_s \cdot \sin 45^\circ$ во время ветра~~

$F_A = mg + F_H$ - без ветра



1) $u = ?$

$$m = 5 \text{ кг}$$

$$g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$$C_x = 0,5$$

$$D = 3 \text{ м}$$

$$h = 98,5 \text{ м}$$

$$\alpha = 10^\circ$$

$$\gamma = 45^\circ$$

$$\rho = 1,15 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

Решение:

$$1. F_A = mg + F_H \cdot \cos 10^\circ + F_s \cdot \sin 45^\circ$$

отсюда

$$F_s = \frac{F_A - mg - F_H \cdot \cos 10^\circ}{\sin 45^\circ}$$

$$2. F_s = S \cdot C_x \cdot \frac{\rho \cdot u^2}{2}, \text{ отсюда}$$

$$u = \sqrt{\frac{2 F_s}{S \cdot C_x \cdot \rho}}$$

3. ① \rightarrow ②

$$u = \sqrt{\frac{2 \cdot \frac{F_A - mg - F_H \cdot \cos 10^\circ}{\sin 45^\circ}}{S \cdot C_x \cdot \rho}} = \frac{2 (F_A - mg - F_H \cdot \cos 10^\circ)}{\sin 45^\circ \cdot S \cdot C_x \cdot \rho}$$

$$4. F_A = \rho \cdot g \cdot u$$

$$5. u = \frac{4}{3} \pi \cdot R^3$$

$$6. R = \frac{1}{2} D$$