

Класс 11 Вариант 2 Дата Олимпиады 03.03.18

Площадка написания КНИТУ

Задача	1	2	3	4	5	6	Σ		Подпись
							Цифрой	Прописью	
Оценка	4	3	5	4	2	2	20	двадцать	Клеуц

№ 1.

Дано

$m, R.$

$r = \frac{R}{2}, h = 1,5\pi R.$

$g = 9,8 \text{ м/с}^2$

$\pi = 3,14$

Найти.

А.м.м. - ?

Решение.

Поскольку m цилиндра равна

$m = \rho \cdot V$, где ρ - плотность его, $V_{\text{цилиндра}} = \pi R^2 \cdot h$. h - высота. $1,5\pi R$.

то его масса равна $m_1 = \rho \cdot \pi R^2 \cdot h$. Масса с вырезом будет равна $m_2 = \rho \cdot \pi R^2 \cdot h - \rho \cdot \pi r^2 \cdot h$. (он однородный)

$m_2 = \rho \cdot \pi R^2 \cdot h - \rho \cdot \pi \left(\frac{R}{2}\right)^2 \cdot h = \frac{3}{4} \pi R^2 \cdot h = \frac{3}{4} m.$

$h = 1,5\pi R$. - это $\frac{3}{4}$ объема цилиндра. Так как вырез не в центре, то масса сосредоточена не симметрично относительно центра. А работа будет складываться из ^{работы} симметричной, по радиусу половины шара.

Эта половина шара на $h_2 = R$. 

$N = \frac{1}{4} m g$

тогда $F_{TR} = M m g \cdot \frac{3}{4}$

равна $\frac{m}{2} \left(\frac{3}{4} m g\right) \cdot \frac{1,5\pi R}{2}$

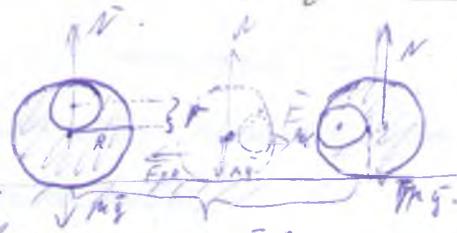
$E_{n1} = \frac{1}{4} m \cdot g \cdot h = \frac{1}{4} m g \cdot 2R$

$E_{n2} = \frac{1}{4} m g \cdot h_2 = \frac{1}{4} m g \cdot R$ (когда опускается).

А.м.м. = $F_{TR} + E_{n1} - E_{n2} = \frac{3}{4} m g + \frac{1}{4} m g \cdot 2R - \frac{1}{4} m g \cdot R$

А.м.м. = $\frac{1}{4} \cdot m \cdot 9,87 \cdot R (4,5 \cdot \pi - 3,14 + 1) = 2,4675 m \cdot R (7,11 \cdot \pi + 1)$

Ответ А



Тупым M - коэф. трения отобрать массу, которую надо погрузить



$$(ab)c = a(bc)$$

$$E = mc^2$$



Использовать только эту сторону листа,
обратная сторона не проверяется!

ШИФР 28305

№2. Дано.

$h, 3h.$

$$\rho = 90 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$$

Решение.

$$P = \rho g h.$$

$$P_1 = \rho g h.$$

$$P_2 = \rho g 3h.$$

$$P = \frac{F}{S} \quad S - \text{площадь основания.} \Rightarrow F = S \cdot P.$$

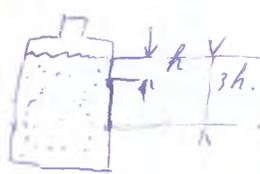
$$F_1 = S \cdot P_1 \quad F_2 = S \cdot P_2 \quad F_1 = S \cdot \rho g h \quad F_2 = 3S \cdot \rho g h.$$

v_1 - скорость струи & вращений, v_2 - линейной. \Rightarrow

$$\Rightarrow S = v_1 \cdot t \quad S = v_2 \cdot t \quad \text{так как они пересекаются}$$

то t - одно и то же. \Rightarrow их скорости одинаковы.

$$S_2 = \frac{g t^2}{2} \quad \text{так как } v_0 = 0.$$



Найти

$S.$

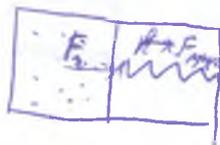
№3. Дано.

$$V = 4 \text{ л.} = 4 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$$

$$P = 10^6 \text{ Па.}$$

$$n = 3.$$

Решение.



Так как цилиндром пружина не деформирована, то в данной

момент ее удлинение равно $\frac{V}{S}$, где S - площадь поршня. F_2 - сила давящая газа, она равна $F_{\text{пруж}} = kx$.

$$F_2 = P \cdot S = kx = k \cdot \frac{V}{S} \Rightarrow k = \frac{P S^2}{V} \quad A = P \cdot \Delta V - \text{работа газа.}$$

$$\text{Но при этом. } A = P \Delta V + \frac{P_0 x^2}{2} \dots V_2 = 3 \cdot 4 \cdot 10^{-3} = 12 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3.$$

$$\Delta V = 12 \cdot 10^{-3} - 4 \cdot 10^{-3} = 8 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3.$$

$$\Delta x = \frac{\Delta V}{S} \Rightarrow A = P \cdot \Delta V + \frac{P S^2}{V} \cdot \left(\frac{\Delta V}{S}\right)^2 =$$

$$= P \Delta V + \frac{P S^2}{V \cdot 2} \cdot \frac{\Delta V^2}{S^2} = P \Delta V + \frac{P \Delta V^2}{V \cdot 2} \quad A = 10^6 \cdot 8 \cdot 10^{-3} + \frac{10^6 (8 \cdot 10^{-3})^2}{4 \cdot 10^{-3} \cdot 2} =$$

№4



$$(a \cdot b) \cdot c = a \cdot (b \cdot c)$$

$$E = mc^2$$

$$v = \frac{c}{n}$$

Использовать только эту сторону листа,
обратная сторона не проверяется!

ШИФР 28305

№ 4. Дано

R, m

$B, T, T = 3,14$

$g = 9,87 \text{ м/с}^2$

Найти

$m - ?$

Решение

$$F_g = I \cdot B \cdot l \cdot \sin \alpha$$

$$F_{T \text{ max}} = mg$$

так как кольцо приподнимается то

$$F_{T \text{ max}} = F_g \Rightarrow mg = I B l \cdot \sin \alpha, \sin 90 = 1 \Rightarrow$$

$$mg = I B l = I B \cdot 2 \pi R \quad m = \frac{I B 2 \pi R}{g}$$

$$m = \frac{I B \cdot 2 \cdot 3,14 \cdot R}{9,87} \approx 0,636 \cdot I B R$$



$$l = 2 \pi R$$

Ответ: $m = 0,636 I B R \text{ кг}$

№ 5.

Дано

$m_1, m_2 \text{ кг}$

$g = 9,87 \text{ м/с}^2$

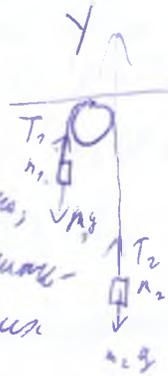
Найти

$a - ?$

Решение

Так как нить невесомая, то её масса пренебрежимо мала равномерно с обеих сторон.

Стрелка ускорения указываю на ОУ.



Нити не растягиваются - они движутся с одинаковой скоростью.

$$- m_1 a = T_1 + T_2 - m_1 g - m_2 g$$

№ 6.

Дано

$h = 1,5 \text{ м}$

$\mu = 0,15, S = 0,5 \text{ м}$

$t = 0,74 \text{ с}$

$g = 10 \text{ м/с}^2$

Решение

$$S_1 = v_0 t + \frac{a t^2}{2} \text{ где } a - \text{ ускорение по движению по наклонной плоскости.}$$

↑

$$\frac{m v^2}{2} = E_k$$

$$S = v t + \frac{a t^2}{2} \quad v = \frac{S_1 + a \cdot 0,74^2}{0,74}$$

$$F_{TP} = \mu m g$$

$$a = \frac{F}{m}$$

