



ШИФР

32175

Класс 11Е

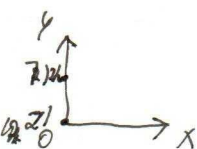
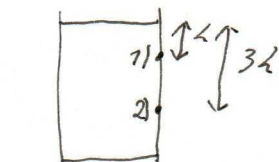
Вариант 2

Дата Олимпиады 3.02.18.

Площадка написания МГТУ им. Баумана

Задача	1	2	3	4	5	6	Σ 24		Подпись
							Цифрой	Прописью	
Оценка	3	5	5	4	5	2	24	двадцать четыре	

N2.



Векторы скорости точек вершины относительно земли означены 1) и 2). Вектор 1) направлен со скоростью $\sqrt{2gh}$; вектор 2) со скоростью $\sqrt{6gh}$. $V_1 = \sqrt{2gh}$; $V_2 = \sqrt{6gh}$.

Введем р.с.к., где 2) — начало координат. Тогда:

$$x_1 = v_1 t; \quad x_2 = v_2 t; \quad x_1 = x_2 \text{ (ненулевое)}$$

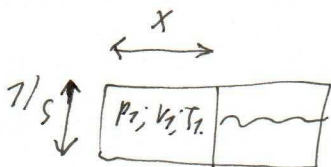
$$v_1 = 2h - \frac{gt^2}{2}; \quad v_2 = -\frac{gt^2}{2}; \quad v_1 = v_2 \text{ (ненулевое)}.$$

$$\sqrt{2gh} t = \sqrt{6gh} t; \quad t_1^2 = 3t_2^2;$$

$$gt_1^2 = 2h; \quad t_1^2 = \frac{2h}{g}; \quad x_2 = \sqrt{6gh} \cdot \frac{\sqrt{2h}}{g} = \sqrt{12h^2} = 2h\sqrt{3}.$$

Ответ: струна пересеклась на расстоянии $2h\sqrt{3}$ м.

N3.

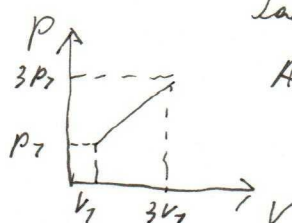


Векторы скорости точек в начальном момент времени обозначены 1) и 2); давление — p_1 ; температура — T_1 .

Газовые законы: $p_1 V_1 = p_2 V_2$. Газовый закон: $p_1 V_1 = p_2 V_2$.

$$p_1 = \frac{F_1}{S}; \quad F_1 = kx; \quad p_1 S = kx; \quad V_1 = x \cdot S; \quad V_2 = h V_1; \quad V_2 = x_2 S;$$

$$p_2 S = kx_2; \quad p_2 S = k h x; \quad p_2 = h p_1;$$

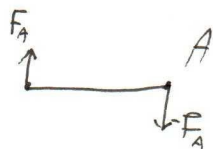
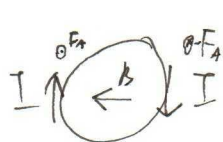


$$A = \frac{3p_1 + p_1}{2} \cdot (3V_1 - V_1) = 4p_1 V_1;$$

Ответ: 76.70 Дж.



N 4.



F_A — сила Ампера, действующая на каждый элемент
провода.

$$F_A = 2 \int_0^{\pi} I B \frac{R}{2} \cdot \sin \alpha d\alpha = I B R \int_0^{\pi} \sin \alpha d\alpha =$$

$$= I B R$$

Нам нужно найти силу, действующую на точку A: $I B R \cdot 2R = R m \cdot a$;
 $2 I B R = m a$ — тогда каждый элемент равен $a = g$. $R = \frac{2 I B R}{g}$.

ответ: $\frac{2 I B R}{g}$ м.
N 6.

Масса элемента на изогнутой части — $\frac{m}{L} \Delta x$, где Δx — длина
изогнутой части. $F_{\text{упр}} = m g \frac{m}{L} \Delta x$, $\alpha \neq \text{const}$
 $\omega = \sqrt{\frac{m g}{L}}$; $S = A \sin \omega t$; $A = \frac{S}{\sin \omega t}$; $v_{\text{макс}} = A \omega$.

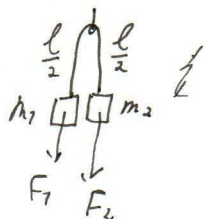
Скорость движения по изогнутой части является $v_{\text{макс}}$. $v = \frac{S \omega}{\sin \omega t}$;
 $v = \frac{S \sqrt{\frac{m g}{L}}}{\sin \sqrt{\frac{m g}{L}} t}$; $v = \frac{0,5}{\sin 0,74}$ м/с. Ответ: $\frac{S \sqrt{\frac{m g}{L}}}{\sin(\sqrt{\frac{m g}{L}} t)}$ м/с.



ШИФР

32 775.

№5.



$$F_1 = \frac{l}{2} \cdot \frac{m_0}{l} g + m_1 g; \quad F_2 = \frac{l}{2} \cdot \frac{m_0}{l} g + m_2 g.$$

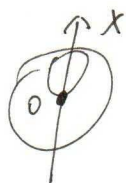
$$F_1 > F_2; \quad F = F_1 - F_2; \quad F = m_2 g - m_1 g.$$

$$m a = F; \quad m = m_0 + m_1 + m_2;$$

$$a = \frac{(m_2 - m_1)g}{m_0 + m_1 + m_2}$$

$$\text{Ответ: } \frac{(m_2 - m_1)g}{m_0 + m_1 + m_2} \quad \frac{m}{c^2}$$

№7.



Всё вращается вокруг центра вращения.

Масса всего диска $m = \rho \pi R^2 h$, где h - толщина диска.

Масса вырезанной части $m_0 = \rho \pi \left(\frac{R}{2}\right)^2 h$.

Найдём расстояние центра масс: $x_{\text{ц.м.}} = \frac{-\frac{R}{2} \rho \pi \frac{R^2}{4} h}{\rho \pi R^2 h - \rho \pi \frac{R^2}{4} h} = \frac{R}{3}$

При толщине $L = 7,5 \text{ мм}$ центр вращения находится на расстоянии $\frac{3}{4} R$ от центра масс.

Расстояние от центра масс до центра вращения равно $\frac{R}{3} + 7,5 \text{ мм}$.

$$A = m \cdot S = \frac{3}{4} m \left(\frac{R\sqrt{2}}{3} + \frac{3}{2} h \right)$$

$$\text{Ответ: } \frac{3}{4} m R \left(\frac{R\sqrt{2}}{3} + \frac{3}{2} h \right)$$