

Использовать только эту сторону листа,
обратная сторона не проверяется!

ШИФР

26444

Класс 10

Вариант 2

Дата Олимпиады 03.03.2018

Площадка написания КНИТУ

Задача	1	2	3	4	5	6	Σ		Подпись
							Цифрой	Прописью	
Оценка	3	3	3	5	5	3	22	двадцать два	<i>Ильин</i>

№2

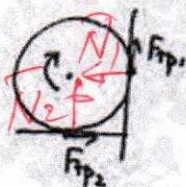
$$\omega_0 = \frac{v}{R}$$

$$v = \omega_0 R$$

Заметим, что до начала движения цилиндр имел кинетическую энергию:

$$E_k = \frac{mv^2}{2} = \frac{m\omega_0^2 R^2}{2}$$

Эта кин. энергия полностью расходуется на работу сил трения



$$F_{tr2} = mg\mu$$

Заметим, что $F_{tr1} = F_{tr2}$

$$F_{tr} = F_{tr1} + F_{tr2} = 2mg\mu$$

Пусть S — путь, который прошла ~~по~~ стенка цилиндра

$$S = 2\pi R \cdot n$$

Тогда

$$E_k = F_{tr} \cdot S$$

$$\frac{m\omega_0^2 R^2}{2} = 2mg\mu \cdot 2\pi R n$$

$$\frac{\omega_0^2 R}{2} = 4g\mu\pi n$$

$$R = \frac{8g\mu\pi n}{\omega_0^2}$$

2



ОТРАСЛЕВАЯ
ОЛИМПИАДА
ШКОЛЬНИКОВ

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

$$E = mc^2$$

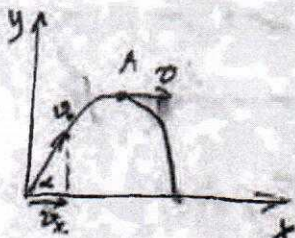
$$v = \frac{s}{t}$$

Использовать только эту сторону листа,
обратная сторона не проверяется!

ШИФР

26444

№4



$$\alpha = 60^\circ$$

$$P_A = 5 \text{ кДж}$$

$$m = 1 \text{ кг}$$

$$P_A = m \cdot v$$

$$v = \frac{P_A}{m} = 5 \text{ м/с}$$

Заметим, что модуль проекции вектора скорости на ось x не меняется. Также заметим, что в наименьшей точке полёта вектор скорости параллелен оси x . Значит.

$$v_x = v$$

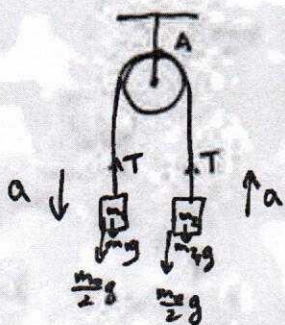
$$v_x = v_0 \cdot \cos \alpha$$

$$\Rightarrow v_0 \cdot \cos \alpha = v$$

$$v_0 = \frac{v}{\cos \alpha} = \frac{5 \text{ м/с}}{\frac{1}{2}} = 10 \text{ м/с}$$

Ответ: $v_0 = 10 \text{ м/с}$

№5



$$m_1 > m_2$$

Заметим, что массы частей верёвки, расположенных по разные стороны от точки А равны по $\frac{m_0}{2}$, а их вес $\frac{m_0}{2} \cdot g$

(т.к. верёвка симметрична относительно блока)

По закону Ньютона для левой и правой частей системы.



ОТРАСЛЕВАЯ
ОЛИМПИАДА
ШКОЛЬНИКОВ

(a,b)c = a(bc)



Использовать только эту сторону листа,
обратная сторона не проверяется!

ШИФР

26444

№5

$$(m_1 + m_2 + m_0) a = m_1 g + \frac{m_0 g}{2} - m_2 g - \frac{m_0 g}{2}$$

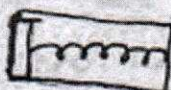
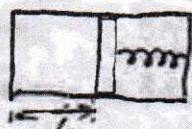
$$(m_1 + m_2 + m_0) a = (m_1 - m_2) g$$

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

Ответ: $a = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2 + m_0} g$

(f)

№3

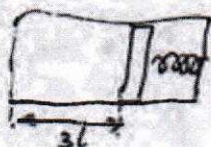


S - площадь поперечного
сечения
 $P = 41 = 0,004 \text{ м}^2$

Заметим, что если газа нет, то пружина не деформируется, а если есть газ в начальном состоянии, то деформация составляет L. Тогда:

$$\frac{kL^2}{2} = P \cdot L = P \cdot S \cdot L = P \cdot V$$

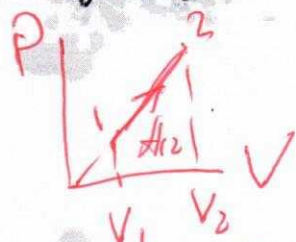
т.к. во втором случае объем увеличился в 3 раза, а S не изменилось, величина деформации пружины возрастет в 3 раза.



P' - давление во 2-ом случае.
 V' - объем во 2-ом случае.

$$\frac{k(3L)^2}{2} = P' \cdot S \cdot 3L = P' \cdot V'$$

$P \cdot V = P' \cdot V'$



Заметим, что:

$$A = P'V' - PV = \frac{3kL^2}{2} - \frac{kL^2}{2} = 8 \cdot \frac{kL^2}{2} = 8 \cdot P \cdot V = 8 \cdot 0,004 \cdot 10^5 \cdot \text{Дж} = 3200 \text{ Дж}.$$



ОТРАСЛЕВАЯ
ОЛИМПИАДА
ШКОЛЬНИКОВ

$$(u \cdot v)_0 = a(u \cdot v)$$

$$E = mc^2$$

Использовать только эту сторону листа,
обратная сторона не проверяется!

ШИФР

26444

№1.

Посмотрим, что происходит при отклонении от
исходного положения:



$$M = \frac{3}{4}m$$

Потому что не прикладывают сил к правой части,
система будет стремиться к равновесию в начальном
положении. Заметим, что наибольшая разность в массах
будет когда всё полое пространство будет срезано.



Пусть V - объём большого цилиндра;

V_m - объём маленького.

h - их высота

$$V = h \cdot \pi \cdot R^2$$

$$V_m = h \cdot \pi \left(\frac{R}{2}\right)^2 = \frac{1}{4} \cdot h \pi R^2 = \frac{1}{4} V$$

V_n - объём правой части

V_n - объём левой части.

$$V_n = \frac{V}{2}$$

$$V_n = \frac{V}{2} - V_m = \frac{V}{2} - \frac{V}{4} = \frac{V}{4}$$

$$\frac{m_n}{m_m} = \frac{V_n}{V_m} = \frac{\frac{V}{4}}{\frac{V}{4}} = 2$$

$$m_n = 2m_m$$

Заметим, т.к. массу m имеет весь маленький цилиндр,
а левая часть составляет половину его объёма, значит
она будет вдвое меньше всего цилиндра

№1

Значит, чтобы шарик не вернулся в исходное положение, нужно прикладывать силу, компенсирующую разницу масс обеих частей:

$$F = m_1 g - m_2 g = \frac{m}{2} g - \frac{m}{4} g = \frac{mg}{4}$$

$$A = F \cdot L = \frac{mg}{4} \cdot 1,5 \pi R = \frac{3}{8} mg \pi R$$

$$mg \Delta h$$

№6.

Изначально тело имеет кинетическую энергию:

$$E_k = \frac{mv^2}{2}$$

В ходе движения она полностью тратится на работу сил трения и абсолютно неупругое ударение.

Тогда:

$$E_k = A_{\text{тр}} + Q$$

$$E_k = F_{\text{тр}} \cdot S + Q$$

$$E_k = mg \mu S + Q$$

$$\frac{mv^2}{2} = mg \mu S + Q$$

$$v^2 = \frac{2(mg \mu S + Q)}{m}$$

$$v = \sqrt{\frac{2(mg \mu S + Q)}{m}} = \sqrt{\frac{2(1 \cdot 10 \cdot 0,15 \cdot 0,5 + 0,875)}{1}} =$$

$$= \sqrt{3,25} \approx 1,8 \text{ м/с.}$$

Ответ: 1,8 м/с.

$$F_{\text{тр}} \sim S$$

Проведено рассмотрение
работы 26 учу после показа
аналитич. База для контроля
и составления 21 извещения
о зчк баа) 3-я работа.

05.04.2018

Л