Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

117014

Шифр _____
(заполняется ответственным секретарем приемной комиссии)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
на олимпиаде «Шаг в будущее»

соревнования по образовательному предмету физика
(наименование дисциплины)

Фамилия И.О. участника Будузова Ольга Владимировна

Город, № школы (образовательного учреждения) г. Барнаул, МБОУ "Лицей "Сигма"

Регистрационный номер ШМ 6467

Вариант задания 15

Дата проведения «17» февраль 2018 г.

Подпись участника _____

47 (сорок семь)

Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ
12	12	8	0	10	5					47

Шифр 117014

(заполняется ответственным секретарем приёмной комиссии)

Вариант № 15

№ 3

Дано:
$k_n = k$
$L_n = L$
$h = H$
$m_ш = m$

$v_{max} - ?$

Решение:

1) В начальном состоянии энергия шара равна его потенциальной энергии:
$E = mgH$

2) Шар падает и долетает до пружины:
$E = \frac{mv^2}{2} + mgL$ (+)

3) Шар сжимает пружину и останавливается, т.к. его кинетическая энергия уходит на потенциальную энергию упругой деформации (+) пружины, далее шар продолжит свой путь вверх, но мы можем не рассматривать далее ситуацию.

$E = mg(L-x) + \frac{kx^2}{2}$, где x - сжатие пружины.

Соответственно, v_{max} шар достигает в точке соприкосновения его с пружиной, т.е. v_{max} при $\sum F_i = 0$ т.е. $mg = kx$

$v_{max} = v$

$mgH = \frac{mv^2}{2} + mgL \mid \cdot \frac{2}{m}$ $\quad 2gH = v^2 + 2gL$ $\quad v = \sqrt{2g(H-L)}$

0,5

Ответ: $v_{max} = \sqrt{2g(H-L)}$

№ 5

Дано:
$m_1 = m$
$m_2 = 2m$
k - const

$\omega - ?$

Решение:

$T = 2\pi\sqrt{\frac{k}{m}}$ $\quad m = \frac{m_1 + m_2}{2}$?

$T = 2\pi\sqrt{\frac{2k}{3m}}$ $\quad \nu = \frac{1}{T}$ $\quad \omega = 2\pi\nu \Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T}$

0,5

$\omega = \frac{2\pi\sqrt{3m}}{2\pi\sqrt{2k}}$ $\quad \omega = \sqrt{\frac{3m}{2k}}\sqrt{\frac{3k}{2m}}$

Ответ: $\omega = \sqrt{\frac{3m}{2k}}$

№ 2

Дано:
$\varphi = 1$
$V_1' = 3V_1$
$p_1' = \frac{p_1}{2}$
T - const

$\frac{m_2}{m_1} - ?$

Решение:

$\varphi' = \frac{p_1}{2p_н} = 0,5 \Rightarrow \rho_1' = \frac{1}{2}\rho_1 = \frac{1}{2} = \frac{\rho_1' V_1}{m_1} = \frac{m_1' V_1}{3V_1 m_1}$ - $m_1' = \frac{3}{2}m_1$

Масса пара увеличилась в 1,5 раз, значит масса жидкости уменьшилась в 1,5 раза.

$m = m_1 + m_2 = \frac{3}{2}m_1 + m_2'$ $\quad m_1 - \frac{3}{2}m_1 + m_2 = m_2'$ $\quad m_2' = m_2 - \frac{1}{2}m_1$

(1)

$\frac{3p}{2} V_1 = \frac{3}{2}\frac{m_1}{M} RT$

№1

Дано:

$\vartheta_1 = 150 \frac{м}{с}$

$m_1 = 4 кг$

$\vartheta_2 = 100 \frac{м}{с}$

$m_2 = 3 кг$

$m_3 = 1 кг$

$m_4 = 3{,}5 кг$

$\vartheta_4 = 200 \frac{м}{с}$

$\vartheta_3 - ?$

Решение:

$m\vec{\vartheta} = m_1\vec{\vartheta_1} + m_2\vec{\vartheta_2} + m_3\vec{\vartheta_3} + m_4\vec{\vartheta_4}$

~~$m_1\vartheta_1 = m_4\vartheta_4$~~

$m_1\vartheta_1 - m_4\vartheta_4 + m_2\vartheta_2 - m_3\vartheta_3 = 0$

$600 \frac{м}{с} кг - 700 \frac{м}{с} кг + 300 \frac{м}{с} кг = \vartheta_3$

$\vartheta_3 = 200 \frac{м}{с}$

Ответ: $\vartheta_3 = 200 \frac{м}{с}$

1

1

№6

Дано:

$|q_1| = |q_2| = q$

k - const

h - const

---

q

Решение:

$F_1 = F_к + mg - k\Delta\ell$

$F_2 = F_к - mg$

$F_к \geq mg \quad k\frac{2q}{h^2} \geq mg \quad q \geq \frac{kmgh^2}{2k}$

$F_к = k\frac{|q_1| + |q_2|}{h^2}$

?

0,25

Ответ: $q = \frac{h^2 mg}{2k}$