

+128

75

Шифр

117266

(заполняется ответственным
секретарем приемной комиссии)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
на олимпиаде «Шаг в будущее»

соревнования по образовательному предмету ФИЗИКА
(наименование дисциплины)


Фамилия И.О. участника Гаврилин Максим Валерьевич


Город, № школы (образовательного учреждения) г. Москва, ГБОУ школа
№1580

Регистрационный номер 7556

Вариант задания 2, 3

Дата проведения « 17 » февраля 2019 г.

Подпись участника 

С работой ознакомлен. 26.02.2019 

75 (сентябрь 2016) № 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ
5	10	15	15	25	5					75

117266

Шифр

(заполняется ответственным секретарем приемной комиссии)

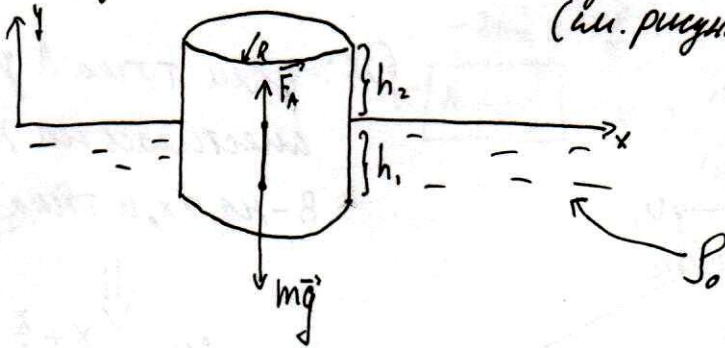
Вариант № 2

Дано: $m = 100 \text{ г}$
 $D = 6 \text{ см}$
 $H = 2 \text{ см}$
 $\rho = ?$

СИ:
 $0,1 \text{ кг}$
 $0,06 \text{ м}$
 $0,02 \text{ м}$

Решение:

Предположим, что шайба плавает в воде частично (см. рисунок)



ρ_0 - плотность воды
 S - площадь основания шайбы.

2.3.Н:

ду! $mg = F_A$

Закон Архимеда:

$F_A = \rho_0 g h_1 S$

$S = \pi R^2 = \frac{\pi D^2}{4}$

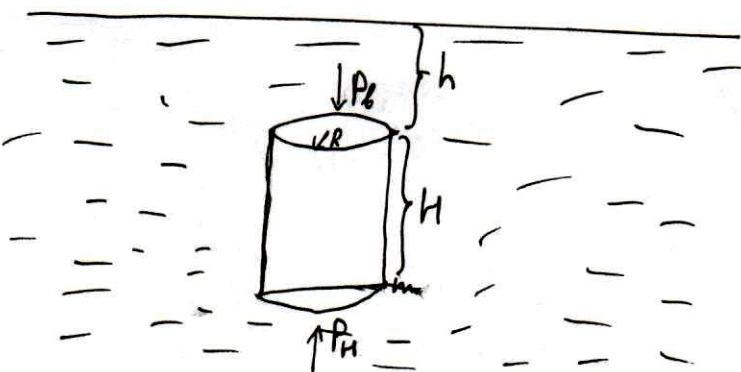
$\Rightarrow h_1 = \frac{4m}{\rho_0 \pi D^2} = 3,53 \text{ см}$

Т.к. $H < h_1 \Rightarrow$ предположение неверно \Rightarrow шайба полностью в воде

Т.к. $mg > \rho_0 g H S \Rightarrow$ шайба тонет. Рассмотрим момент, когда шайба еще не утонула

$$\left. \begin{aligned} P_в &= P_{атм} + \rho_0 g h \\ P_н &= P_{атм} + \rho_0 g (h + H) \end{aligned} \right\} \Rightarrow \Delta P = P_н - P_в = \rho_0 g H = 200 \text{ Па}$$

$\Delta P = \frac{\rho_0 g H S}{S}$



Ответ: 200 Па

N2

Дано:

$\nu = 1 \text{ моль}$

$A = 200 \text{ Дж}$

$\Delta U = -249 \text{ Дж}$

$R = 8,3 \frac{\text{Дж}}{\text{К} \cdot \text{моль}}$

C = ?

Решение:

первое начало термодинамики

$Q = \Delta U + A$

$Q = C \Delta T$

$\Delta U = \frac{i}{2} \nu R \Delta T$

$i = 3 \text{ (т.к. не одноатомный газ)}$

$$\Rightarrow C = \frac{\Delta U + A}{\Delta T} = \frac{(\Delta U + A) \cdot 3 \nu R}{2 \Delta U} = 2,45 \frac{\text{Дж}}{\text{К}}$$

Ответ: $C = 2,45 \frac{\text{Дж}}{\text{К}}$



N3

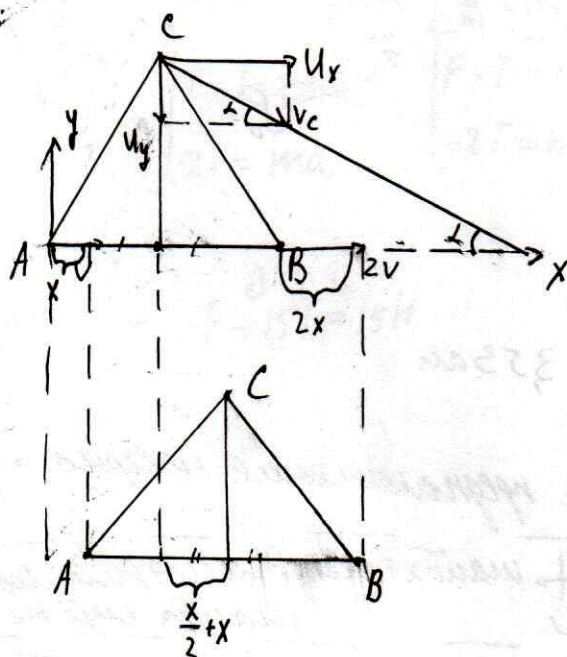
Дано:

$\nu; \alpha = 30^\circ$

$V_c = ?$

Решение:

Было:



Стало:

Ох: если точка А за время t имела скорость u_x , то точка В — на $2x$, и точка С — на $(x + \frac{x}{2})$

$$\begin{cases} u_x = \frac{x + \frac{x}{2}}{t} \\ v = \frac{x}{t} \end{cases} \Rightarrow \frac{u_x}{v} = \frac{3}{2}$$

$$\Downarrow$$

$$u_x = \frac{3}{2} v$$

$$\frac{u_x}{u_y} = \text{tg} \alpha = \sqrt{3}$$

$$\Downarrow$$

$$u_y = \frac{u_x}{\sqrt{3}} = \frac{3v}{2\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}v}{2}$$

$$V_c = \sqrt{u_x^2 + u_y^2} = \sqrt{\frac{9}{4}v^2 + \frac{3}{4}v^2} = v\sqrt{\frac{12}{4}} = v\sqrt{3}$$

Ответ: $V_c = v\sqrt{3}$



N4

процесс 1-3

$$PV^n = \text{const}$$

$$P_3 V_3^n = P_1 V_1^n$$

$$P_3 = P_2$$

$$\frac{P_2}{P_1} = \frac{T_2}{T_1} = 2 \quad (\text{т.к. } V = \text{const})$$

$$\frac{V_3}{V_1} = 4$$

$$\begin{cases} P_1 V_1 = \nu R T_1 \\ P_2 V_2 = \nu R T_2 \\ V_1 = V_2 \end{cases} \Rightarrow \frac{P_2}{P_1} = \frac{T_2}{T_1}$$

$$\Rightarrow P_2 (4V_1)^n = P_1 V_1^n$$

$$2 P_1 (4V_1)^n = P_1 V_1^n$$

$$2 \cdot 4^n \cdot V_1^n = V_1^n$$

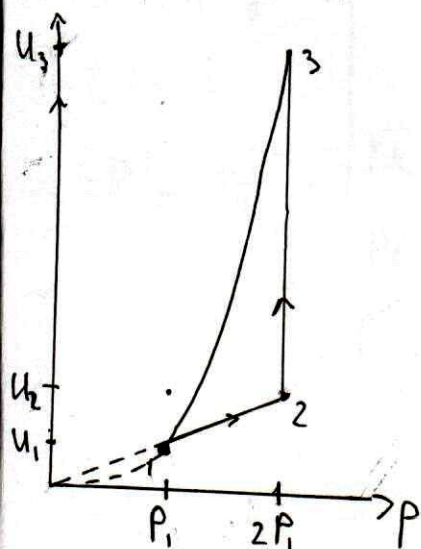
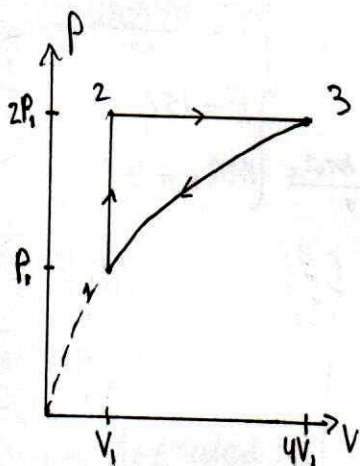
$$2 = 2^{-2n}$$

$$-2n = 1$$

$$\boxed{n = -\frac{1}{2}} \Rightarrow \text{процесс 1-3}$$

$$P \frac{1}{\sqrt{V}} = \text{const}$$

$$P = k \sqrt{V}$$



$$u_1 = \frac{i}{2} \nu R T_1$$

$$u_2 = \frac{i}{2} \nu R T_2$$

$$\Rightarrow \frac{u_2}{u_1} = \frac{T_2}{T_1} = 2$$

$$u_3 = \frac{i}{2} \nu R T_3$$

$$\begin{cases} P_3 V_3 = \nu R T_3 = 8 P_1 V_1 \\ P_1 V_1 = \nu R T_1 \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} u_3 = \frac{i}{2} \nu R T_3 \\ \frac{T_3}{T_1} = 8 \end{cases}$$

$$\Rightarrow u_3 = \frac{i}{2} \nu R 8 T_1$$

$$\frac{u_3}{u_1} = 8$$

процесс 13

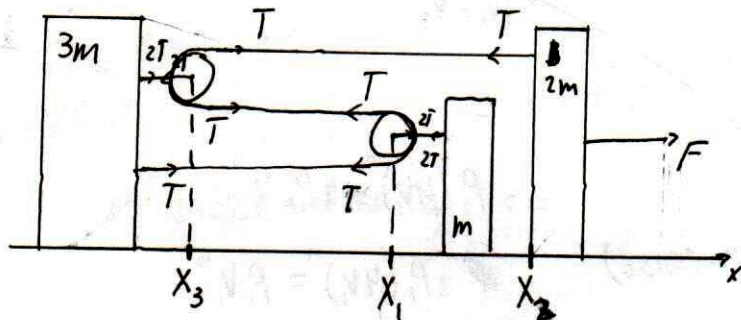
$$u = k P^3$$

$$\text{Ответ: } n = -\frac{1}{2}$$



N5

Дано:
 $T = 1H$
 $F = ?$



$$x_2 - x_3 + x_1 - x_3 + x_1 - x_3 = \text{const} \quad | : dt^2$$

$$a_2 + 2a_1 - 3a_3 = 0$$

$$2.3.H. "3m"$$

$$3T = 3ma_3$$

$$2.3.H. "2m"$$

$$F - T = 2ma_2$$

$$2.3.H. "m"$$

$$2T = ma_1$$

$$\Rightarrow \begin{cases} a_3 = \frac{T}{m} \\ a_3 = \frac{a_2 + 2a_1}{3} \\ F - T = 2ma_2 \\ -2T = ma_1 \end{cases}$$

$$\begin{cases} a_3 = \frac{T}{m} \\ \frac{3T}{m} = a_2 + 2a_1 \\ F - T = 2ma_2 \\ -2T = ma_1 \end{cases}$$

$$\begin{cases} a_3 = \frac{T}{m} \\ a_1 = \frac{3T - ma_2}{2m} \\ F - T = 2ma_2 \\ -2T = \frac{3T - ma_2}{2} \end{cases}$$

$$\begin{cases} a_3 = \frac{T}{m} \\ a_1 = \frac{3T - ma_2}{2m} \\ F = 15T \\ ma_2 = 7T \end{cases}$$

$$\Downarrow \\ F = 15T = 15H$$

Ответ: 15H

+

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

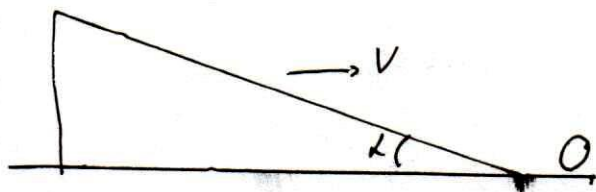
Шифр 117266

(заполняется ответственным секретарем приёмной комиссии)

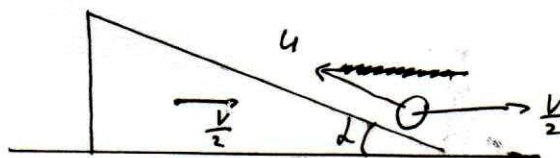
Вариант № 2

N6

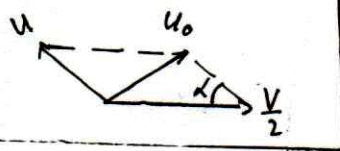
Было:



стало:



Шарик



$$\Rightarrow u_0 = \sqrt{\frac{V^2}{4} + u^2 - uv \cdot \cos \alpha}$$

З.е.Э:

$$\frac{3mV^2}{2} = \frac{3mV^2}{2} + \frac{2mu_0^2}{2}$$

$$9mV^2 = 8mu_0^2$$

$$9V^2 = 8u_0^2 = 2V^2 + 8u^2 - 8uv \cdot \cos \alpha$$

$$7V^2 = 8u^2 - 8uv \cdot \cos \alpha$$

||

$$7 \cdot 16u^2 \cos^2 \alpha = 8u^2 - 8 \cdot 4u^2 \cos \alpha$$

||

$$784 \cos^2 \alpha + 32 \cos \alpha - 8 = 0$$

$$98 \cos^2 \alpha + 8 \cos \alpha - 1 = 0$$

$$D = 64 + 392 = 456$$

$$\cos \alpha = \frac{-8 \pm \sqrt{456}}{196}$$

Т.к. α - острый $\Rightarrow \alpha = \arccos\left(\frac{\sqrt{456} - 8}{196}\right)$

Ответ: $\alpha = \arccos\left(\frac{\sqrt{456} - 8}{196}\right)$

З.е.У:

$$\cancel{3mV} = \cancel{2mu_0} + \frac{3mV}{2}$$

$$0x: 3mV = 2m\frac{V}{2} - 2mu \cdot \cos \alpha + \frac{3mV}{2}$$

$$mV = 4mu \cos \alpha$$

$$V = 4u \cdot \cos \alpha$$

0 (нуль) кн

Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

117266

Шифр

(заполняется ответственным
секретарем приемной комиссии)

Вариант № 3



Handwritten red signature or mark.