

Зағамы 1

Дано:

$\alpha_1 = 30^\circ$

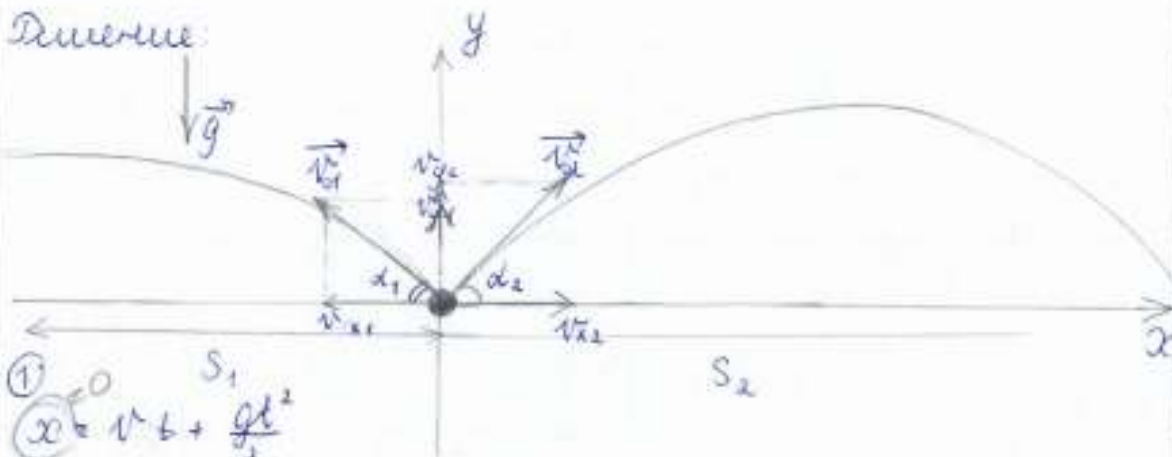
$v_{01} = 24 \frac{m}{c}$

$\alpha_2 = 60^\circ$

$v_{02} = 32 \frac{m}{c}$

$S(1,5c) = ?$

Решение:



① $x = v_0 t + \frac{gt^2}{2}$

$v_x = v_0 \cos \alpha$

$0 = v_0 t \cos \alpha - \frac{gt^2}{2} \Rightarrow v_0 t \cos \alpha = \frac{gt^2}{2} \Rightarrow 2 v_0 t \cos \alpha = gt^2$

$t = \frac{2 v_0 \cos \alpha}{g} = \frac{2 \cdot 24 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}}{10} = \frac{24\sqrt{3}}{10} \approx 4c$ - время полного полета

$x = h_1 = \frac{2 v_0^2 \cos^2 \alpha}{g} - \frac{g t^2 \cos^2 \alpha}{2} = \frac{2 v_0^2 \cos^2 \alpha}{g} - 2g v_0^2 \cos^2 \alpha$

$2 v_0^2 \cos^2 \alpha + 2g^2 v_0^2 \cos^2 \alpha = 2 v_0^2 \cos^2 \alpha (1 + g^2 \cos^2 \alpha)$

$\approx 2 \cdot 576 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} (1 + 100 \cdot \frac{3}{4}) = 998 (1 + 75) = 75848 m \cdot 3a 4c$

S_1 за 1,5c будет равен $\approx 28500 m$.

② $t = \frac{2 v_0 \cos \alpha}{g} = \frac{2 \cdot 32 \cdot \frac{1}{2}}{10} = 3,2c$ - время полного полета второй ракеты

$h_2 = 2 v_0^2 \cos^2 \alpha (1 + g^2 \cos^2 \alpha) = 2 \cdot 1024 \cdot \frac{1}{2} (1 + 100 \cdot \frac{1}{4}) = 1024 \cdot 26 =$

$\approx 26624 = 26500 m \Rightarrow$ за 3,2c, а за 1,5c $\Rightarrow 961 m$

$S = h_1 + h_2 = 28460 m$ Ответ $S(1,5c) \approx 284500 m$

Задача 2

Дано:
 $L = 3$
 1) $V = \text{const}$
 $\frac{p_1}{p_2} = 4$
 $p = \text{const}$
 $p \sim V$
 $\eta = ?$

Решение: Мы знаем, что КПД равен

$$\eta = \frac{A}{Q} \cdot 100\%$$

Нам нужно найти работу и количество теплоты переданное газу. Для этого рассмотрим первый процесс: 1) $V = \text{const}$ Изохорное охлаждение при котором работа равна 0, т.к.

$$Q = \Delta U + A = \Delta U + p \Delta V = \Delta U \Rightarrow Q = \Delta U$$

$$\Delta U = \frac{3}{2} nRT \text{ , т.к. газ одноатомный.}$$

По уравнению Менделеева-Клапейрона следует, что при $V = \text{const}$:

$$\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2} \Rightarrow \frac{4p_2}{T_1} = \frac{p_2}{T_2} \Rightarrow T_2 = \frac{T_1}{4}$$

$$\Delta U = \frac{3}{2} nR \Delta T = \frac{3}{2} nR \left(\frac{T_1}{4} - T_1 \right) = \frac{3}{2} nR \frac{3T_1}{4} = \frac{9T_1}{8} nR = \frac{9}{8} nRT_1$$

2) $p = \text{const}$ - - - - - и Третьим законом термодинамики для изобарного сжатия:

$$Q = \Delta U + A \quad \Delta U = \frac{3}{2} nRT$$

$A = p \Delta V = nRT$ - уравнение Менделеева-Клапейрона

$$Q = \frac{3}{2} nR \Delta T + nR \Delta T = \frac{5}{2} nR \Delta T = \frac{5}{2} nR (T_2 - T_1) = \frac{5}{2} nR \left(\frac{T_1}{4} - T_1 \right) = \frac{5}{2} nR \frac{3T_1}{4}$$

$$= \frac{15T_1}{8} nR = \frac{15}{8} nRT_1$$

Мы знаем, что при $p = \text{const}$ V_2 равно

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{V_1}{4T_1} = \frac{V_2}{T_1} \Rightarrow V_2 = \frac{V_1}{4} \Rightarrow V_1 = 4V_2$$

$$A = p(V_2 - 4V_2) = 3pV_2$$

т.к. для $V = \text{const}$

$$\eta = \frac{A_{\text{полн}}}{Q_{\text{обн}}} \cdot 100\% ; \quad A_{\text{полн}} = A_1 + A_2 = A_2 = 3pV_2$$

$$Q_{\text{обн}} = \frac{9}{8} nRT_1 + \frac{15}{8} nRT_1 = nRT_1 \left(\frac{9}{8} + \frac{15}{8} \right) =$$

$$= 3nRT_1$$

$$\eta = \frac{3pV_2}{3nRT_1} \cdot 100\%$$

$$\text{Ответ: } \eta = \frac{pV_2}{nRT_1} \cdot 100\%$$

Задача 4

Дано:
 $t = 1 \text{ сутки} = 86400 \text{ с}$
 $g = 9,78 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$
 $g_n = 9,83 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$
 $\tau = ?$

Решение:

$$v = \sqrt{gR_3}$$

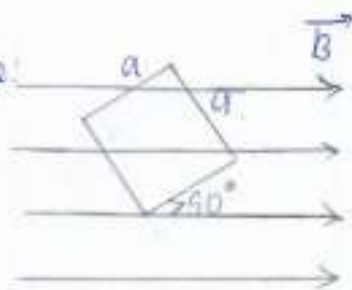
$$\frac{v_3}{v_n} = \sqrt{\frac{g_3 R_3}{g_n R_3}} = \sqrt{\frac{9,78 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}}{9,83 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}}} \approx 0,997$$

$$\tau = \frac{v_3}{v_n} \cdot t = 0,997 \cdot 86400 \text{ с} = 86140,8 \approx 86141$$

Задача 3

Дано:
 $a = 3 \text{ м}$
 $B = 1 \text{ Тл}$
 $R = 10 \text{ м}$
 $q = ?$
 $\alpha = 90^\circ$

Решение:


 $S = a^2 = 9 \text{ м}^2$ - площадь рамки

 $\sin \alpha = \sin 90^\circ = 1 \rightarrow$ угол максимален

$$\Phi = BS = 1 \text{ Тл} \cdot 9 \text{ м}^2 = 9 \text{ Вб}$$

$$\mathcal{E} = - \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = q \quad \mathcal{E} = R \cdot I$$

$$a = \frac{v^2}{R}$$

$$R = \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \quad ; \quad q = \frac{I}{\Delta t}$$

$$F_n = I B l \sin \alpha = m \frac{v^2}{R} \Rightarrow q = \frac{m v^2}{R B l}$$

Республикалық
оқушылар олимпиадасының
екінші (аудандық) кезеңі

Математика

2021-2022 оқу жылы / учебный год

Второй (районный)
этап Республиканской
олимпиады школьников

Есеп нөмірі:
Номер задачи:
Парақ нөмірі:
Номер листа:

1

Парақтардың жалпы саны
Общее количество листов:

2

Қатысушының коды:
Код участника:

--

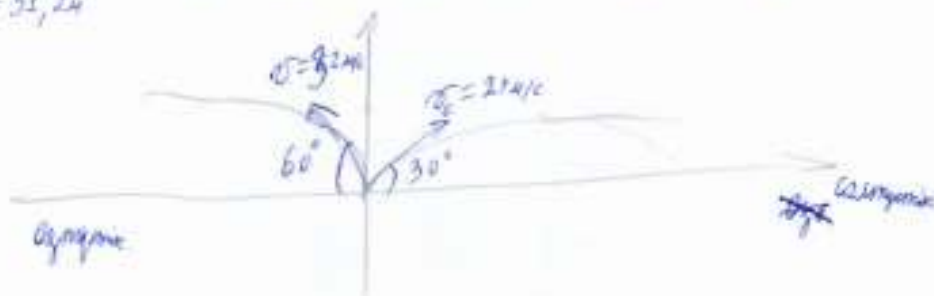
N1
Берілгені:
 $\alpha_0 = 30^\circ$
 $\beta_{0y} = 60^\circ$
 $v_c = 2 \text{ м/с}$
 $v_{0y} = 3 \text{ м/с}$
 $t = 1,5 \text{ с}$

 $\Delta S = ?$

Шешуі:

$$S_0 = \cos \alpha \cdot v_c t = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot 2 \cdot 1,5 = 1,5 \sqrt{3} \approx 2,6 \text{ м}$$

$$S_y = \cos \beta \cdot v_{0y} t = \cos 60^\circ \cdot 3 \cdot 1,5 = \frac{1}{2} \cdot 3 \cdot 1,5 = 2,25 \text{ м}$$



$$\Delta S = S_0 - (-S_0) \Rightarrow \Delta S = S_0 + S_0 = 3,2 \text{ м} + 2,25 \text{ м} = 5,45 \text{ м}$$

Жауабы: $\Delta S = 5,45 \text{ м}$

N2

Берілгені:

$$P_c = P_0$$

$$\Delta P = \Delta V$$

?

$$v_i = \text{const}$$

$$\text{Көлемі: } \rho P_i = \frac{P_0}{4}$$

$$\rho = \text{const} \Rightarrow \Delta P = \Delta V; \Delta P = P_0 \Rightarrow P_{\text{норм}} \cdot 4 \Rightarrow \Delta V = v_0 \cdot 4$$

Изобарлық процессте қысым аяқ қалың ауырлықтар тұрақты

Біріншісінен, бізге берілгенімен де үлкен қысымның түзілуі.

$$2) \eta = \frac{A_{\text{п}}}{A_{\text{т}}} \cdot 100\% \text{ және жұмыс арқылы ПДЖ-ті табу формуласымен табу,}$$

Жұмыстың $A = P \cdot V$ формуласымен табу. Ауадағы $A_{\text{п}} = P_0 \cdot V_0$, яғни изохоралық
ал $A_{\text{т}} = \Delta P \cdot \Delta V$, яғни изобарлық. \Rightarrow

$$\Rightarrow \eta = \frac{P_0 \cdot V_0}{\Delta P \cdot \Delta V} = \frac{P_0 \cdot V_0}{P_0 \cdot 4 \cdot V_0} = \frac{1}{4} = 25\%$$

Жауабы: ПДЖ: $\eta = 25\%$

Республикалық
оқушылар олимпиадасының
екінші (аудандық) кезеңі

Математика

2021-2022 оқу жылы / учебный год

Второй (районный)
этап Республиканской
олимпиады школьников

Есеп нөмірі:

Номер задачи:

Парақ нөмірі:

Номер листа:

2

Парастардың жалпы саны

Общее количество листов:

2

Қатысушының коды:

Код участника:

--

N3

Еркінше

$a = 3a$

$b = 17a$

$R = 10a$

$\varphi = ?$

Шешуі: Квадраттың қабырғасы арқылы оның төрт ұзындығы тебіне,
периметр формуласы арқылы.

$$l = p = 4a = 4 \cdot 3a = 12a$$



Вписанный круг имеет радиус $l = 2R = 12a \Rightarrow R = \frac{6}{a} a$

$$S = \pi R^2 = \pi \cdot \frac{36a^2}{a^2} = 11,46 a^2$$

Косинус теңемесі, φ -ге арқылы оның оның тебіне;
 $\cos \alpha = 0$

$$\varphi = 180^\circ - \alpha = 180^\circ - 11,46^\circ = 11,46^\circ$$

Зерттеу φ -інің
сипаты

$$\varphi = \frac{S}{R} = \frac{11,46}{10a} = 11,46ka$$

Жауап: $\varphi = 11,46ka$

N4

Еркінше

$g_3 = 9,78 \text{ м/с}^2$

$g_7 = 9,83 \text{ м/с}^2$

$t = 1 \text{ м/с} = 864000$

$\Delta V = ?$

м/с

Ш: $\Gamma = m \cdot a$ - Ньютонның II заңымен формуласы енгізіліп, түрлендіріліп
жылдамдықтың φ -інің алынып.

$$\Gamma = m \cdot a = m \cdot g \Rightarrow g = \frac{\Gamma}{m} \Rightarrow \Delta V = g \cdot t$$

$$\Delta V_3 = 9,78 \text{ м/с}^2 \cdot 86400 \text{ с} = 844872 \text{ м/с}$$

$$\Delta V_7 = 9,83 \text{ м/с}^2 \cdot 86400 \text{ с} = 849312 \text{ м/с}$$

$$\Rightarrow \Delta V_{\text{жұмыс}} = \Delta V_7 - \Delta V_3 = 4320 \text{ м/с}$$

Жауап: $\Delta V_{\text{жұмыс}} = 4320 \text{ м/с}$
жұмыс.