Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

820006

Шифр _____
(заполняется ответственным секретарем приемной комиссии)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
на олимпиаде «Шаг в будущее»

соревнования по образовательному предмету ФИЗИКА
(наименование дисциплины)

Фамилия И.О. участника МАТВЕЕВ СЕМЁН АЛЕКСЕЕВИЧ

Город, № школы (образовательного учреждения) г. Волжский, МОУ СШ№30

10 класс

Регистрационный номер ШМ8376

Вариант задания ~~[illegible]~~ 5

Дата проведения «17» 02 2018 г.

Подпись участника _____

Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ
20	7	7	20	0						40

820006

Шифр _____

(заполняется ответственным секретарем приёмной комиссии)

Вариант № 5

N1

Дано: СИ:

$h = 10$ км 10^4 м

$a = 40$ м/с^2

$g = 10$ м/с^2

Δt - ?

Решение:

$$h = x_{нач.} + \frac{at^2}{2}$$

$$x_{нач.} = \frac{v_0^2}{2g}$$ (v_0 – скорость к моменту выключения двигателей)

$v_0 = v_1 + at$, где $v_1 = 0$, т.к. это скорость лежать в ~~самой~~ начальный момент времени:

$$h = \frac{(at)^2}{2g} + \frac{at^2}{2} = \frac{t^2(a + ga^2)}{2g}$$

$$t = \sqrt{\frac{2hg}{a + a^2 g}}$$

20

Но т.к. надо найти сколько времени лежала на поднялась в равновесии (Δt), то подставив значения в формулу найдем это время:

$$\Delta t = \frac{at}{g} = \frac{a\sqrt{\frac{2hg}{(a + a^2 g)}}}{g} = \frac{40 \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot 10^4 \cdot 10}{40 + 40^2 \cdot 10}}}{10} = 40 \text{ сек.}$$

Ответ: 40 сек.

N4

Дано: СИ: Решение:

$P_0 = 10^5$ Па $t = T$

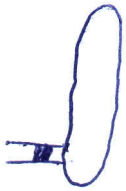
$P = 2{,}7 \cdot 10^5$ Па

$t = 10^\circ C$ 283 K

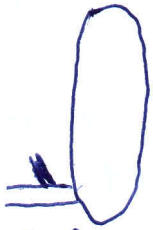
Найти:

У нас есть три случая для положения баллона

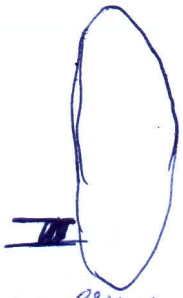
1)



2)



3)



1) положение положения, при котором кран закрыт и показания манометра не изменяются.

P_0 - его давление (газа)

T - температура газа

2) когда вентиль открыт и температура воздуха равна T_1, а давление наше P_0

3) когда вентиль закрыт и давление газа стало P, а его температура T

Запишем для каждого из случаев ур-е Менделеева-Клапейрона:

1) $P_0 V = \nu_1 R T$

$$T = \frac{P_0 V}{\nu_1 R}$$

2) $P_0 V = \nu_2 R T_1$

3) $PV = \nu_2 R T$

Заметим, что у 1) и 2) формулы равны левые части, значит разделим их:

$$\frac{P_0 V}{P_0 V} = \frac{\nu_1 R T}{\nu_2 R T_1} \qquad \frac{\nu_2}{\nu_1} = \frac{T}{T_1}$$

$PV = \nu_2 R T$

$$T = \frac{P_0 V}{\nu_1 R}$$

$$PV = \nu_2 R \frac{P_0 V}{\nu_1 R} = \frac{T}{T_1} P_0 V$$

$$P = \frac{TP_0}{T_1}$$

$$T_1 = \frac{TP_0}{P}$$

$$\Delta T = T_1 - T = \frac{TP_0}{P} - T = \frac{TP_0 - PT}{P} = \frac{T(P_0 - P)}{P} = 121{,}3\ K = 121{,}3\ ^\circ C$$

(т.к. $\Delta T = \Delta t$)

Ответ: ~~121,3 K~~

121,3 °C

№5