Место для скобы

Ф-10-11

Шифр

ОТКРЫТАЯ РЕГИОНАЛЬНАЯ МЕЖВУЗОВСКАЯ ОЛИМПИАДА ВУЗОВ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ «ОРМО»

ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ
заключительного этапа

1.	Предмет	Физика
2.	Вариант	2
3.	Класс	10
4.	Фамилия	СЕВОСТЬЯНОВ
	Имя	ВЛАДИСЛАВ
	Отчество	ВЛАДИМИРОВИЧ
5.	Дата рождения	19 (Число) 03 (Месяц) 2005 (Год)
6.	Страна	Россия
7.	Регион *(пр: Томская обл., Алтайский край)*	Томская область
8.	Вид муниципального образования *(пр: село, город, пгт, деревня)*	Город
9.	Населенный пункт *(пр: Томск, Кемерово, Псков)*	Томск
10.	Полное наименование образовательного учреждения, в котором Вы обучаетесь	МБОУ Лицей при Томском Политехническом Университете

Даю согласие на обработку моих персональных данных и информирование меня посредством sms и e–mail о моих результатах и всех дальнейших мероприятиях, связанных с олимпиадой

Личная подпись

Место для скобы

Шифр Ф-10-11

Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

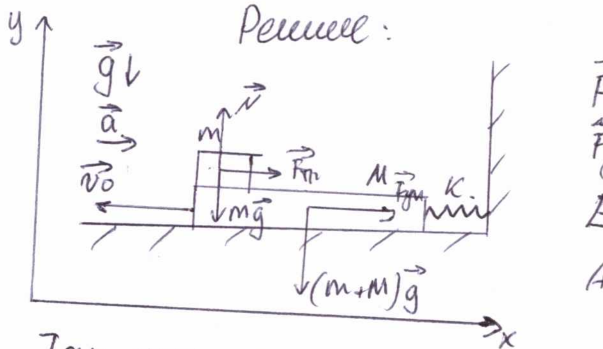
Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
47	29.03.22	Лисиченко	

Задача 3.

Дано:
$m; M;$
$k; v_0;$

Найти:
μ_{min} - ?

Решение:



$\vec{F} = m\vec{a}$

$\vec{F_{упр}} = kx$

$E_к + E_р = E_к' + E_р' + A$

$A_{упр} = \frac{kx^2}{2}$

Так как телу дали скорость v_0 в начальный момент времени, то сила упругости, сопротивляющаяся ей будут тормозить систему тел до 0. =>

$\frac{mv_0^2}{2} = \frac{kx^2}{2}$ => $x = \sqrt{\frac{mv_0^2}{k}}$ (5)

Запишем действие сил на оси Ox и Oy:

1 тело:

Ox: $(M+m)a = kx$. (1)

2 тело

Ox: $ma = \mu N$ (2)

Oy: $N = mg$ (3)

~~Запишем в систе~~ Подставим (3) уравнение во (2)

$ma = \mu mg$ => $\mu = \frac{a}{g}$ (4)

Из (1) уравнения =>, что

$a = \frac{kx}{M+m}$.

Подставим (1) в (4)

$\mu = \frac{kx}{(M+m)g}$ (6)

Подставим (5) в (6)

$\mu = \frac{k}{(M+m)g} \cdot \sqrt{\frac{mv_0^2}{k}} = \frac{\sqrt{mkv_0^2}}{(m+M)g}$

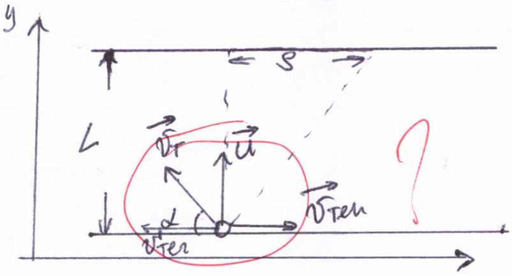
Ответ: $\mu_{min} = \frac{\sqrt{mkv_0^2}}{(m+M)g}$

15 б.

Задача 2.

Дано:
$L = 100$ м
$v_{теч} = 1{,}15$ м/с
$u = 1$ м/с.
Найти:
направление;
α; S

Решение:



Так как нас просят найти такое направление, чтобы туриста снесло на минимальное расстояние, то направл. скорости туриста должно сопротивляться течению, но и двигаться вперед => это направление туриста направлено против течения реки.

Чтобы найти угол, под которым движется турист обозначим новую скорость $v'_{теч}$, которая противоположна по направлению скорости течения, но равна по модулю

Тогда $\quad tg\,\alpha = \frac{u}{v'_{теч}} = \frac{1}{1{,}15} = 0{,}86 \Rightarrow$

$\Rightarrow \alpha = arctg\,0{,}86$

$L = ut$ – где t – время, которое движется турист. $\Rightarrow$

$\Rightarrow t = \frac{L}{u}$.

Найдем относительную скорость туриста в проекции на Ox.

$v_{относ\,x} = v_{теч} - v_T \cos\alpha$.

$tg\,\alpha = 0{,}86 \approx \frac{\sqrt{3}}{2}$

$tg^2\alpha + 1 = \frac{1}{\cos^2\alpha} \Rightarrow \cos\alpha = \sqrt{\frac{1}{1+tg^2\alpha}}$

$v_{относ\,x} = v_{теч} - v_T \cdot \sqrt{\frac{1}{1+tg^2\alpha}}$

$v_T = \sqrt{u^2 + v'^2_{теч}}$

$v_{относ\,x} = v_{теч} - \sqrt{\frac{u^2 + v'^2_{теч}}{1+tg^2\alpha}}$, тогда

$S = v_{относ\,x}\, t = \left(v_{теч} - \sqrt{\frac{u^2+v'^2_{теч}}{1+tg^2\alpha}}\right) \cdot \frac{L}{u} =$

$= \left(1{,}15 - \sqrt{\frac{(1+1{,}3225)^2}{7}}\right) \cdot \frac{100}{1} =$

$= (1{,}15 - 0{,}81) \cdot 100 = 268{,}3$ м

ошибка в преоб

15

Ответ: $S =$ ~~268,3 м~~; против течения реки под углом $\alpha = arctg\,0{,}86$

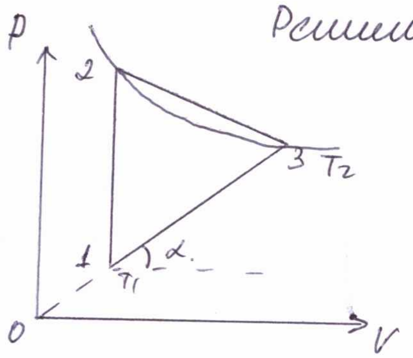
Место для скобы

Шифр Ф-10-11

Задача 5.

Дано:
ν; T_2; T_1

Найти:
$A_ц$; η - ?



Решение:

Так как 1-2 - изохорный процесс => $V_1 = V_2$

в процессе 1-3 давление пропорционально объему.

$PV = \nu RT$

Численно работа цикла равна площади фигуры, =>

$$A_ц = \frac{1}{2}(P_2+P_3)(V_3-V_2) - \frac{1}{2}(P_1+P_3)(V_3-V_1) =$$

$$= \frac{1}{2}\left(P_2V_3 - P_2V_2 + \cancel{P_3V_3} - \cancel{P_3V_2} - P_1V_3 + P_1V_1 - \cancel{P_3V_3} + \cancel{P_3V_1}\right) =$$

$$= \frac{1}{2}\left(P_2(V_3-V_2) - P_1(V_3-V_2)\right) = \frac{1}{2}(P_2-P_1)(V_3-V_2)$$

Т.к 1-2 изохорный процесс, для него следует -

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \Rightarrow P_1 = \frac{P_2T_1}{T_2}.$$

$$tg\alpha = \frac{P_3-P_1}{V_3-V_1}$$

$$P_1 = tg\alpha\, V_1 = \frac{P_3-P_1}{V_3-V_1}V_1 \Rightarrow P_1V_3 - \cancel{P_1V_1} = P_3V_1 - \cancel{P_1V_1} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{V_3}{V_1} = \frac{P_3}{P_1} = \frac{\nu RT_3 \cdot V_1}{V_3 \cdot \nu RT_1} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{V_3^{\cancel{2}}}{V_1^{\cancel{2}}} = \sqrt{\frac{T_3}{T_1}} \Rightarrow \frac{V_3}{V_2} = \sqrt{\frac{T_3}{T_1}}$$

$$\begin{cases} A_ц = \frac{1}{2}(P_2-P_1)(V_3-V_2) \\ V_3 = V_2\sqrt{\frac{T_3}{T_1}} \\ P_1 = \frac{P_2T_1}{T_2} \end{cases}$$

$$\Rightarrow A_ц = \frac{1}{2}\left(P_2 - \frac{P_2T_1}{T_2}\right)\left(V_2\sqrt{\frac{T_3}{T_1}} - V_2\right) =$$

$$= \frac{1}{2}P_2V_2\left(1 - \frac{T_1}{T_2}\right)\left(\sqrt{\frac{T_3}{T_1}} - 1\right) =$$

$$= \frac{1}{2} \cdot \frac{\nu R\cancel{T_2}(T_2-T_1)(\sqrt{T_3}-\sqrt{T_1})}{\cancel{T_2}\cdot\sqrt{T_1}} =$$

$$= \frac{1}{2} \cdot \frac{\nu R(T_2-T_1)(\sqrt{T_3}-\sqrt{T_1})}{\sqrt{T_1}}$$

Нагревание происходит только в процессе 1–2, тогда

$$y = \frac{A_y}{Q_н} = \frac{A_y}{U_{1-2} + A_{12}}$$, где $A_{12} = 0$. , тогда

$$y = \frac{A_y}{U_{12}}$$

$$U_{12} = \frac{i}{2}\nu R(T_2 - T_1) = \frac{3}{2}\nu R(T_2 - T_1)$$, т.к. i – степень свободы и в данном случае $i = 3$.

$$\begin{cases} y = \dfrac{A_y}{U_{12}} \\ U_{12} = \dfrac{3}{2}\nu R(T_2 - T_1) \\ A_y = \dfrac{1}{2} \cdot \dfrac{\nu R(T_2 - T_1)(\sqrt{T_3} - \sqrt{T_1})}{\sqrt{T_1}} \end{cases} \Rightarrow$$

1,5 б

$$\Rightarrow y = \frac{1}{2} \cdot \frac{\nu R(\cancel{T_2 - T_1})(\sqrt{T_3} - \sqrt{T_1}) \cdot 2}{\sqrt{T_1} \cdot 3 \cdot \nu R(\cancel{T_2 - T_1})} = \frac{1}{3}\sqrt{\frac{T_3}{T_1}} - \frac{\sqrt{T_1}}{3}$$

Ответ: $A_y = \frac{1}{2} \cdot \frac{\nu R(T_2 - T_1)(\sqrt{T_3} - \sqrt{T_1})}{\sqrt{T_1}}$; $y = \frac{1}{3}\sqrt{\frac{T_3}{T_1}} - \frac{\sqrt{T_1}}{3}$.

? у кого T_2 и T_1

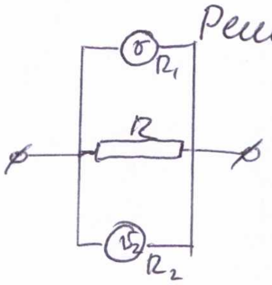
Задача 1.

Дано:

R_1 ; R_2

Найти:

R – ?



Решение:

$I = \frac{U}{R}$ – закон Ома.

Задача 4.

Дано:

$m = 20$ кг.

$M = 60$ кг.

$D = 10$ м.

$\mu = 29$ г/моль.

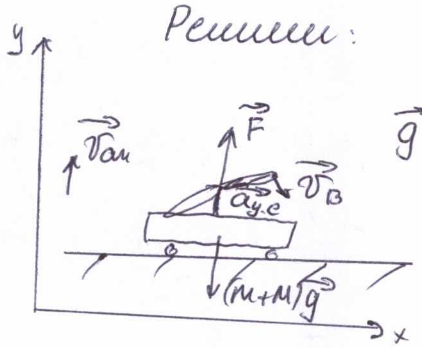
$a = 0,1$ м/с

Найти:

1) N_1 – ?

2) N_2 – ?

Решение:



$\vec{F} = m\vec{a}$

$N = Fv$

$a_{ц.с} = \frac{v^2}{r}$; $v = \omega r$; $L = \pi D$

1) Oy: $F = (m+M)g + F_{сопр}$.

2) Oy: $(m+M)a = F - F_{сопр} - (m+M)g \Rightarrow$

$\Rightarrow F = (m+M)a + F_{сопр}$.

2 б

нет оконч решения