МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В. ЛОМОНОСОВА

ОЛИМПИАДНАЯ РАБОТА

Наименование олимпиады школьников: **«Ломоносов»**

Профиль олимпиады: **ФИЗИКА**

ФИО участника олимпиады: **Анисимов Антон Викторович**

Класс: 11

Технический балл: **80**

Дата проведения: 25 февраля 2022 года

ШИФР РАБОТЫ 9063783

<table>
<tr><th></th><th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>4</th><th>∑</th></tr>
<tr><td>Задача</td><td>12</td><td>13</td><td>8</td><td>8</td><td rowspan="2">80</td></tr>
<tr><td>Вопрос</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td><td>9</td></tr>
</table>

9063783

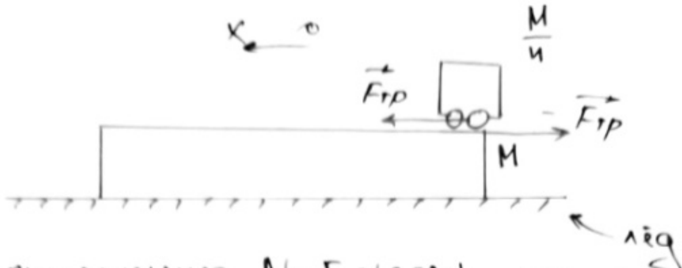
Задача 1.3.1. (начало)   л. 1

$M = 1$ кг
$N = 2$ Вт
$n = 3$
$\mu = 0,3$
$g = 10$ м/с^2

---

x ?

Решение:



по определению $N = F v \cos\alpha$, т.к. для автомобиля $\vec{F} \uparrow\uparrow \vec{S}$, где $\vec{S}$ - вектор перемещения, то $\cos\alpha = \cos 0 = 1$, т.о. $N = Fv$. Когда проскальзывания не будет, то автомобиль будет двигаться относительно доски. Во время скольжения сила трения согласно закону Кулона-Амонтона равна $F_{тр.скольж} = \mu N'$, где N' - реакция опоры со стороны доски, т.е. $N' = \frac{M}{n} g$, т.о. $F_{тр.скольж} = \mu \frac{M}{n} g = \frac{1}{3}\mu M g$. под действием ~~автомобиля~~ доска будет двигаться вправо, а сам автомобиль влево. Сила трения постепенно возрастает от 0 до некоторого значения, когда скольжение прекращается ($F'_{тр}$) согласно з. сохранения импульса на ось OX имеем:

$$0 = \frac{M}{n} v - MV \Rightarrow MV = \frac{M}{n} v \,/ : M \neq 0 \Rightarrow V = \frac{v}{n}$$

согласно теореме об изменении кин энергии для доски:

~~для авто:~~ $\cancel{\frac{1}{2}\cdot\frac{M}{n}\cdot v^2 = A_{стор}}$

$$\frac{1}{2}\cdot M \cdot \frac{v^2}{n^2} = \frac{Mv^2}{2n^2} = A_{стор}; \quad A_{стор} = \frac{0 + F'_{тр}}{2}\cdot \Delta x,$$

т.о. $\frac{Mv^2}{n^2} = F'_{тр}\Delta x_1$, где x_1 - перемещение доски

$F'_{тр} = F_{тр.скольж}$, т.о. $\frac{Mv^2}{n^2} = \frac{1}{n}\mu M g$

$$\frac{Mv^2}{9} = \frac{1}{3}\mu M g \Rightarrow \frac{v^2}{3} = \mu g \Rightarrow v^2 = 3\mu g \Rightarrow$$

$$\Rightarrow v = \sqrt{3\mu g}$$

Задача 1.3.1 (продолжение) л. 2

пусть мощность развивалась в течении некоторого времени Δt, тогда совершенная работа $A' = N\Delta t$

эта работа пошла на разгон и преодоление сил трения.
$$\cancel{\tfrac{1}{2}\tfrac{M}{3}\cdot v^2 + \tfrac{0+\frac{1}{3}\mu Mg}{2}\Delta x = N\Delta t}$$

$$\cancel{т.к.\ v=\sqrt{3\mu g},\ то\ \tfrac{1}{2}\cdot\tfrac{M}{3}\cdot 3\mu g + \tfrac{1}{2}\cdot\tfrac{1}{3}\mu Mg\Delta x = N\Delta t}$$

$$\cancel{\tfrac{M}{2}\mu g + \tfrac{M}{6}\mu}$$

$$\cancel{\frac{Mv^2}{6} + \frac{\mu Mg\Delta x}{6} = N\Delta t}$$

$$a\Delta t = V;\quad Ma = \frac{M}{3}\mu g \Rightarrow a = \frac{1}{3}\mu g\ ,\ то.$$

$$\frac{1}{3}\mu g\Delta t = V \Rightarrow \boxed{\Delta t = \frac{3V}{\mu g}}$$ - время за которое доска обретёт скорость V

$$\frac{1}{2}\cdot\frac{M}{3}\cdot v^2 + \frac{1}{3}\mu Mg\Delta x = N\Delta t;\quad \frac{1}{2}\cdot\frac{M}{3}\cdot v^2 + \frac{1}{3}\mu Mg\Delta x = \frac{3V}{\mu g}N$$

$$т.к.\ V = \frac{v}{n} = \frac{v}{3},\ то\ \frac{1}{2}\cdot\frac{M}{3}\cdot v^2 + \frac{1}{3}\mu Mg\Delta x = \frac{3N}{\mu g}\cdot\frac{v}{3}$$

$$\frac{Mv^2}{6} + \frac{\mu Mg\Delta x}{3} = \frac{Nv}{\mu g}$$

$$a_a = \mu g,\ то\ v = \mu g\Delta t\ ,\ то.$$

$$\cancel{\frac{M\mu^2 g^2\Delta t^2}{6} + \frac{\mu Mg\Delta x}{3} = \frac{N\mu g\Delta t}{\mu g}}$$

$$\cancel{\frac{M\mu^2 g^2}{6}}.$$

9063783

Вариант 2. Л. 11.

Задача 4.3.1

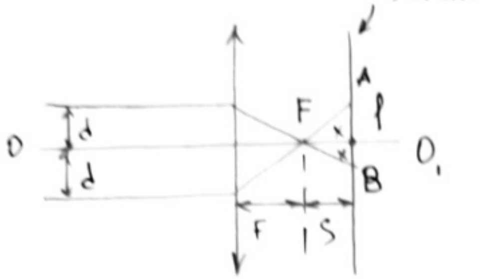
$l = 20$ см
$\delta = 0{,}5$ см
$\Delta = 1$ см

---

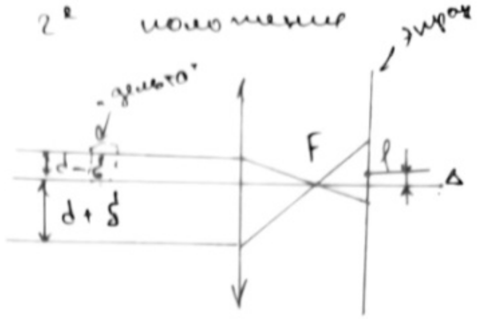
f?

Решение:

1-е положение:



2-е положение



Плоскопараллельный пучок лучей тонкой собирающей линзы после преломления будет всегда проходить через фокус данной линзы F. Пусть x - диаметр начального пятна, то. S - расстояние между фокусом F и экраном, т.о. получаем во второй

$\frac{d}{x} = \frac{F}{S}$, причём $F+S=l$. Пусть y - радиус пятен во второй ~~d-δ=y-Δ~~ $\frac{d-\delta}{y-\Delta} = \frac{F}{S}$, из этих соотношений, то. из этих соотношений получаем: $\frac{d}{x} = \frac{d-\delta}{y-\Delta}$, т.к. пятно не изменилось (его диаметр) то $\frac{d}{x} = \frac{d-\delta}{x-\Delta} \Rightarrow dx - d\Delta = dx - \delta x$, т.о.

$d\Delta = \delta x \Rightarrow d = \frac{\delta x}{\Delta}$, т.о. $\frac{\delta x}{\Delta x} = \frac{F}{S} \Rightarrow \frac{\delta}{\Delta} = \frac{F}{S}$

причём $F+S=l$, т.е. $S = l-F$, т.е. $\frac{\delta}{\Delta} = \frac{F}{l-F}$

F - фокус, т.к. f - фокусное расстояние равное фокусу по величине, то $f=F$, т.е. $\frac{\delta}{\Delta} = \frac{f}{l-f} \Rightarrow \delta l - \delta f = \Delta f \Rightarrow$

$$\Rightarrow \delta l = f(\Delta+\delta) \Rightarrow f = \frac{\delta l}{\Delta+\delta} = \frac{0{,}5\text{см}\cdot 20\text{см}}{1\text{см}+0{,}5\text{см}} =$$

$$= \frac{0{,}5\cdot 20}{1+0{,}5}\text{ см} = \frac{10}{1{,}5}\text{ см} \approx 6{,}67\text{ см}$$

100 | 1,5
-90 | 6,66
100
-90
10

Ответ: 6,67 см.

Вопрос 4.3.1. л.12.

Фокусное расстояние - расстояние от точки пересечения плоскости линзы с главной оптической осью линзы до точки фокуса данной линзы. Линза - ~~это тело, представляющее собой~~ это объект, представляющий собой тело, ограниченное двумя сферическими поверхностями. В частном случае одна из поверхностей может быть плоской. Линза называется ~~выпуклой~~ рассеивающей, если толщина в ее центре меньше толщины её краев и называется собирающей, если толщина в центра больше, чем толщина у ее краёв. Тонкими линзами называют такие линзы, толщина которых намного меньше ф-ми радиусов ограничивающих ее поверхности. В общем случае в линзе преломление света происходит при первом переходе из внешней опт. среды в опт. среду линзы и при втором ~~преломлении~~ переходе из опт. среды линзы во внешн. опт. среду. Для тонких линз можно считать, что преломление света происходит только один раз при переходе луча из воздуха в линзу. Оптическая сила линзы - величина, обратная фокусному расстоянию. Измеряется в диоптриях (дптр). 1 дптр. равна оптической силе линзы с фокусным расстоянием в 1 метр. Фокусом собирающей линзы называется точка, через которую проходит пучок плоскопараллельных лучей с другой стороны от полуплоскости пучка. В ~~собирающ~~ рассеивающей линзе плоскопараллельный пучок проходит через фокусе, находящийся в той же полуплоскости, что и падающие на неё лучи. Оптическая сила собирающей линзы положительна, оптическая сила рассеивающей линзы отрицательна.

1.13.

Задача 1.3.1 (продолжение 2) л. 3

$x = \cancel{x_g}\ x_a - x_g$; $a_{отн} = a_a - a_g =$

$= \mu g - \frac{1}{3}\mu g = \frac{2}{3}\mu g$, т.о. $x = \frac{a_{отн}\Delta t^2}{2} =$

$$= \frac{\frac{2}{3}\mu g \cdot \frac{v^2}{\mu^2 g^2}}{2} = \frac{\frac{2}{3}\frac{v^2}{\mu g}}{2} = \frac{v^2}{3\mu g}$$

$$\frac{Mv^2}{6} + \frac{\cancel{\mu} Mg \cdot \frac{v^2}{3\cancel{\mu g}}}{3} = \frac{Nv}{\mu g}$$

$$\frac{Mv^2}{6} + \frac{Mv^2}{9} = \frac{Nv}{\mu g}; \quad \frac{15}{54}Mv^{\cancel{2}} = \frac{N\cancel{v}}{\mu g} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 15 Mv\mu g = 54 N \Rightarrow \boxed{v = \frac{54N}{15M\mu g}}$$

$$x = \frac{\frac{54^2 N^2}{15^2 M^2 \mu^2 g^2}}{3\mu g} = \frac{54^2 N^2 \cdot \cancel{3\mu g}}{15^2 M^2 \mu^{\cancel{2}} g^{\cancel{2}}} м =$$

$$= \frac{54^2 N^2}{15^2 M^2 g} м = \frac{54^2 \cdot 4}{15^2 \cdot 1 \cdot 10} м = \frac{54^2 \cdot 4}{15^2 \cdot 10} м \approx$$

$2500 : 250 = 10$

$\approx 0{,}4$ м

Вопрос №1.3.1. 1.4.

Импульс - векторная физическая величина, равная произведению массы тела на его скорость. Импульс системы материальных точек равен сумме импульсов каждой отдельной точки, входящих в данную систему.

Закон сохранения импульса следует из закона об изменении импульса и гласит: если на систему не действуют никакие другие внешние силы на систему не действуют или компенсируется сила или действие всех внешних сил скомпенсировано, то импульс системы не изменяется, т.к. $\Delta p_{сист} = p_{сист\,2} - p_{сист\,1} = 0$, где $p_{сист\,1}$, $p_{сист\,2}$ - импульсы системы после и до.

Теорема об изменении импульса может быть обобщена и на систему тел. Необходимо ввести понятия внутренних и внешних сил. Внешние силы - все силы действующие на систему от тел, полей и т.д. не входящих в систему, внутренние силы - силы, с которыми тела действуют друг на друга внутри системы, но только с телами входящими в систему, не с внешними телами, тогда с учетом того, что $\Delta\vec{p} = \vec{F}\Delta t$ производя суммирование получим

$\Delta\vec{p}_{сист} = (\vec{f}_i + \ldots \vec{f}_{i,N} + \vec{F}_i + \vec{F}_{iN})\Delta t$, с учетом, что по 3 з. Ньютона $\vec{f}_{i1} = -\vec{f}_{1i}$, то приходим к соотношению $\Delta\vec{p}_{сист} = (\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \ldots + \vec{F}_{iN})\Delta t$, где $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \ldots + \vec{F}_{iN} = \sum_{i=1}^{n} F_i$ - сумма всех внешних сил, т.е. $\vec{F}_{внеш}$

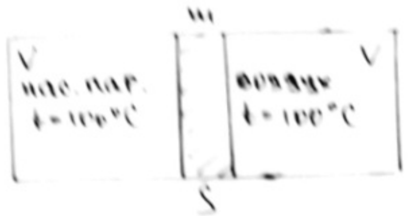
$\Delta\vec{p}_{сист} = \vec{F}_{внеш}\Delta t$ - изменение импульса системы равно импульсу действующих на неё внешних сил.

Задача 2.21 (начало)   1 5.

$m = 5$ кг
$V = 1$ л
$t = 100°C$
$S = 0{,}01$ м^2
$g = 10$ м/с^2
$p_0 = 10^5$ Па

x?

Решение:
начальное положение цилиндра:

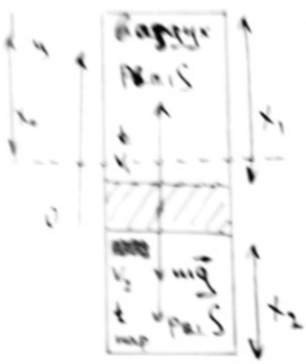


т.к. поршень подвижной и в начале находится в положении равновесия, то верно соотношение:

$p_{н.п.0} = p_{в0}$

Согласно уравнению Менделеева-Клапейрона получим:
$p_{в0} V = \nu_в RT$ – для воздуха в начальном положении
$p_{н.п.0} V = \nu_{н.п.0} RT$ – для насыщ. пара в начальном полож.

конечное положение:



согласно 2-ч З.Н. на вертикальную ось Oy
$p_{н.1}S = mg + p_{в1}S$ – условие равновесия поршня в конечном положении
Согласно уравнению Менделеева-Клапейрона:
$p_{в1} V_1 = \nu_в RT$ – для воздуха в конечном положении
$p_{в.п.1} V_2 = \nu_{в.п.1} RT$ – для водяного пара в конеч. полож.
по истечению продолжительного промежутка водяной пар нижнего станет насыщенным, т.о. $p_{в.п.1} = p_{н.п.1}$
т.к. наступит тепловое равновесие, т.к. $T = const$, а $p_{н.п}$ – функция, зависящая от температуры, то $p_{н.п.1} = p_{н.п.0}$, т.к. $t = 100°C$, то давление насыщенного пара будет равно давлению атмосферному, т.о. $p_{н.п.0} = p_0$
объединяя все уравнения с учетом, что $V_1 = Sx_1$, $V_2 = Sx_2$, $V = Sx_0$ получим систему уравнений:

$x = x_1 - x_0$ – смещение поршня

$$\begin{cases} p_{в0} S x_0 = \nu_в RT \\ p_0 S x_0 = \nu_{н.п.0} RT \\ p_0 S = mg + p_{в.1} S \Rightarrow p_{в.1}S = p_0 S - mg \\ p_{в1} S x_1 = \nu_в RT \Rightarrow x_1 = \dfrac{\nu_в RT}{p_{в.1} S} \\ p_0 S x_2 = \nu_{н.п.1} RT \end{cases} \Rightarrow x_1 = \frac{\nu_в RT}{p_0 S - mg}$$

$\nu RT = p_{в0} V \Rightarrow$

$\Rightarrow \nu_в RT = p_0 V$

$$x_0 = \frac{\nu_в RT}{p_{в0} S}, \text{ т.о. } x = \frac{\nu RT}{p_0 S - mg} - \frac{\nu_в RT}{p_{в0} S} = \nu_в RT \left(\frac{1}{p_0 S - mg} - \frac{1}{p_{в0} S} \right)$$

т.к. в начале $p_{н.п0} = p_{в0}$, а $p_{н.п0} = p_0$, то получим

$$x = \nu_в RT \left(\frac{1}{p_0 S - mg} - \frac{1}{p_0 S} \right) = p_0 V \left(\frac{1}{p_0 S - mg} - \frac{1}{p_0 S} \right) =$$

Задача 2.2.1 (продолжение) л. 6.

$$= 10^5 \cdot 10^{-3}\left(\frac{1}{10^5\cdot 10^{-2}-5\cdot 10}-\frac{1}{10^5\cdot 10^{-2}}\right) м = 10^2\left(\frac{1}{10^3-50}-\frac{1}{10^3}\right) м =$$

$$= 10^2\left(\frac{1}{1000-50}-\frac{1}{1000}\right) м = 10^2\left(\frac{\overset{1000}{1}}{950}-\frac{\overset{950}{1}}{1000}\right) м =$$

$$= 10^2 \cdot \frac{1000-950}{950\cdot 1000} м = 10^2\,\frac{50}{950000} м = \frac{5000}{950000} м =$$

$$= \frac{5}{950} м = \frac{1}{190} м \approx 0{,}05 м$$

$$\begin{array}{r|l} 950 & 5 \\ \hline -5 & 190 \\ 45 & \\ -45 & \\ 0 & \end{array}$$

$$\begin{array}{r|l} 1 & 190 \\ \hline -1000 & 0{,}052\ldots \\ 950 & \\ 500 & \\ -380 & \\ \ldots & \end{array}$$

Ответ: 0,05м

Вопрос 2.2.1. Влажностью воздуха (или абсолютной влажностью воздуха) называют величину равную плотности водяного пара данного пара. Обычно влажность измеряется в г/см³. Относительной влажностью называется физическая величина равная отношению ~~нас~~ ~~абсолютной влажности~~ давлению паров данного ~~воздуха~~ водяного пара к ~~его~~ давлению насыщенного пара при данной температуре. т.к. давление насыщ. пара зависит от температуры и хим. состава воздуха, и не зависит от объёма занимаемого этим паром, то при увеличении температуры масса пара увеличивается, при уменьшении температуры пар конденсируется. Точка росы - состояние водяного пара, при котором его ~~давление~~ наблюдается равновесие между испаряющимся и конденсирующимся парами. Относительная влажность выражается в процентах. Процесс парообразования, при котором оно проходит по всему объёму и давление пузырьков жидкости равно давлению её насыщенных паров при данной темп. назыв. кипением

9063783

Задача 3.5.1. (начало)   л. 7.

$\alpha_{кр} = 30°$

$m = 100$ г

$\sigma = +3 \frac{мкКл}{м^2}$

$q = +3$ мкКл

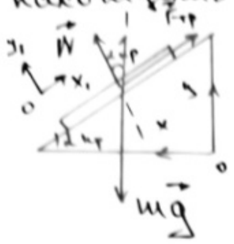
$\varepsilon_0 = 9\cdot 10^{-12} \frac{Ф}{м}$

$g = 10$ м/с^2

$\frac{v_2}{v_1}$?

Решение:

Рассмотрим крайнее положение пластинки для случая нахождения на шероховатой поверхности угла $\alpha_{кр}$.



т.к. для момента скольжения - покоя $F_{тр} = F_{тр\,скольж.}$, т.к. по закону Кулона-Амонтона: $F_{тр} = \mu N$, где μ - коэф. трения шероховатой поверхности. т.о. согласно 2 з. Ньютона на оси OX_1 и OY_1 имеем:

$\cancel{mg = N}$ $N = mg\cos\alpha_{кр}$; - OY_1

$mg\sin\alpha_{кр} = F_{тр}$ - OX_1, то получаем

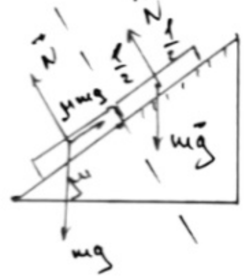
$\begin{cases} N = mg\cos\alpha_{кр} \\ mg\sin\alpha_{кр} = \mu N \end{cases} \Rightarrow mg\sin\alpha_{кр} = \mu mg\cos\alpha_{кр} \;\; |: mg \neq 0 \Rightarrow$

$\Rightarrow \sin\alpha_{кр} = \cos\alpha_{кр}\cdot\mu \Rightarrow \mu = tg\,\alpha_{кр} =$

$= tg\,30° = \frac{\frac{1}{2}}{\frac{\sqrt{3}}{2}} = \frac{1}{\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{3}$

Рассмотрим движение пластинки в первом случае.

Пусть у пластинки есть некоторая длина l, тогда



Разобьем все движение на два участка

1й когда ~~нет~~ силы трения, 2й - когда она есть,

т.о. по теореме об изменении кин. энергии получаем: $\frac{mv_1^2}{2} - \frac{mv_0^2}{2} = A_{mg} - |A_{тр}|$, т.к.

изначально $v_0 = 0$, то: $\frac{mv_1^2}{2} = A_{mg} - |A_{тр}|$

$A_{mg} = mg\Delta h$;  Δh, т.о. $\sin\alpha = \frac{\Delta h}{l} \Rightarrow \Delta h = l\sin\alpha_{кр}$, т.о.

$A_{mg} = mgl\sin\alpha_{кр}$, для первого случая $A_{тр} = \Sigma F_{тр}\Delta S$

т.к. $\Delta S = \frac{\Delta h}{2}$, т.к. к конечн. моменту центр тяжести сместится на $\frac{l}{2}$ считая по шероховатой поверхности, т.о.

~~$\frac{mv_1^2}{2} = mgl\sin\alpha + \mu mg\frac{l}{2}\sin\alpha = mgl\sin\alpha\,l\left(1 + \frac{\mu}{2}\right)$~~ $S_{общ} = \frac{2\cdot l}{2}\sin\alpha_{кр}$

по мере заезжания на шероховатую поверхность сила трения увеличивается линейно от 0 до μN,

то. $A_{тр} = \frac{0 + \mu mg}{2}\cdot\frac{l}{\cancel{2}}\sin\alpha_{кр} = \frac{\mu mgl\sin\alpha_{кр}}{2}$, т.о.

$\frac{mv_1^2}{2} = mgl\sin\alpha_{кр} - \frac{\mu mgl\sin\alpha_{кр}}{2} = mgl\sin\alpha_{кр}\left(1 - \frac{\mu}{2}\right)$

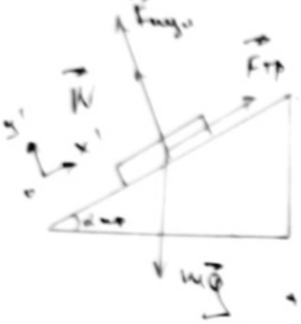
Задача 3.5.1. (продолжение) 1) л.8.

Рассмотрим движение пластины во втором случае. напряженности будут направлены перпендикулярно поверхности т.о. т.к. $\sigma > 0$, $q > 0$, то пластина будет отталкиваться под действием силы Кулона, т.о. $\frac{mv_2^2}{2} - \frac{mv_0^2}{2} = A'_{mg} - |A'_{тр}| + A'_{кул}$

т.к. $v_0 = 0$, то $\frac{mv_2^2}{2} = A'_{mg} - |A'_{тр}| + A'_{кул}$, заметим, что $\vec{F}_{кул} \perp \vec{S}$, где S - вектор перемещения, то $\cos 90° = 0$, т.е. $A'_{кул} = 0$

$A'_{mg} = A_{mg} = mgl \sin\alpha_{пр}$ аналогично первой ситуации

но $A'_{тр} \neq A_{тр}$, т.к. $N\downarrow$ из-за того, что $\vec{N} \uparrow\uparrow F_{кул}$, т.е.



т.о. по 2 з. Ньютона в проекциях на OX' и OY':

$N + F_{кул} = mg\cos\alpha_{пр} \Rightarrow N = mg\cos\alpha_{пр} - F_{кул}$

т.к. $F_{кул} = Eq$, где $E = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0}$, т.к. поверхность представляет собой бесконечно заряженную плоскость,

т.о. $N = mg\cos\alpha_{пр} - q\frac{\sigma}{2\varepsilon_0}$

т.о. $A'_{тр} = \frac{0 + \mu\left(mg\cos\alpha_{пр} - \frac{q\sigma}{2\varepsilon_0}\right)}{2} \cdot \frac{l}{\sin\alpha_{пр}}$, т.о.

$$\frac{mv_2^2}{2} = mgl\sin\alpha_{пр} - \frac{\mu l \sin\alpha_{пр}}{2}\left(mg\cos\alpha_{пр} - \frac{q\sigma}{2\varepsilon_0}\right)$$, т.о. получаем

$$\frac{v_2^2}{v_1^2} = \frac{mgl\sin\alpha_{пр} - \frac{\mu l \sin\alpha_{пр}}{2}\left(mg\cos\alpha_{пр} - \frac{q\sigma}{2\varepsilon_0}\right)}{mgl\sin\alpha_{пр}\left(1 - \frac{\mu}{2}\right)} \begin{array}{l} /:l\neq 0 \\ /:l \neq 0 \end{array} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{v_2^2}{v_1^2} = \frac{mg\sin\alpha_{пр} - \frac{\mu\sin\alpha_{пр}}{2}\left(mg\cos\alpha_{пр} - \frac{q\sigma}{2\varepsilon_0}\right)}{mg\sin\alpha_{пр}\left(1 - \frac{\mu}{2}\right)} =$$

$$= \frac{0{,}1\cdot 10\cdot\frac{1}{2} - \frac{\frac{\sqrt{3}}{3}\cdot\frac{1}{2}}{2}\left(0{,}1\cdot 10\cdot\frac{\sqrt{3}}{2} - \frac{3\cdot 10^{-6}\cdot 3\cdot 10^{-6}}{2\cdot 9\cdot 10^{-12}}\right)}{0{,}1\cdot 10\cdot\frac{1}{2}\left(1 - \frac{\frac{\sqrt{3}}{3}}{2}\right)} =$$

Задача 3.5.1. (продолжение - 2) 1.9

$$= \frac{\frac{1}{2} - \frac{\sqrt{3}}{12}\left(\frac{\sqrt{3}}{2} - \frac{9\cdot10^{-12}}{2\cdot 9\cdot10^{-12}}\right)}{\frac{1}{2}\left(1-\frac{\sqrt{3}}{6}\right)} = \frac{\frac{1}{2} - \frac{\sqrt{3}}{12}\left(\frac{\sqrt{3}}{2}-\frac{1}{2}\right)}{\frac{1}{2}\left(1-\frac{\sqrt{3}}{6}\right)} =$$

$$= \frac{\frac{1}{2} - \frac{3}{24} + \frac{\sqrt{3}}{24}}{\frac{1}{2} - \frac{\sqrt{3}}{12}} = \frac{\frac{1}{2} - \frac{1}{8} + \frac{\sqrt{3}}{24}}{\frac{1}{2} - \frac{\sqrt{3}}{12}} = \frac{\frac{12-3+\sqrt{3}}{24}}{\frac{12-2\sqrt{3}}{24}} =$$

$$= \cancel{15+\ldots}\ \frac{9+\sqrt{3}}{12-2\sqrt{3}} \approx \cancel{\frac{9+1,7}{12-2\cdot1,7} = \frac{9+1,7}{12-3,4} = \frac{10,7}{\ldots}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{v_2}{v_1} = \sqrt{\frac{9+\sqrt{3}}{12-2\sqrt{3}}} \approx$$

$$\approx \sqrt{\frac{10,7}{8,6}} \approx 1,1$$

$\sqrt{3} \approx 1,7$

$9+\sqrt{3} \approx 10,7$

$2\sqrt{3} \approx 3,4$

$12-2\sqrt{3} \approx 8,6$

$107 : 86 = 1,24\ldots \approx 1,24$

-107, 86, -210, 172, -380, ...

Ответ: 1,1.

Вопрос. Тела способны накапливать на себе заряды. По мере увеличения заряда на теле, увеличивается и потенциал данного тела. ~~Если~~ Причем отношение заряда данного тела и потенциалу данного тела есть величина постоянная. Коэффициент прямой пропорциональности между зависимостью заряда на теле от потенциала данного тела является электроемкостью (или просто ёмкостью) и математически принимает вид: $C = \frac{q}{\varphi}$, где C - электроемкость данного тела, q - заряд, распределённый на данном

Вопрос и задача 3.3.1 (продолжение) 1.10.

теле, φ - потенциал данного тела. Конденсатор представляет собой систему из двух заряженных разноименно плоскопараллельных пластин между которыми находится диэлектрик. Можно считать, что все поле электрическое почти сосредоточено внутри ~~этих~~ системы из этих пластин и что оно является однородным за исключением областей у краёв данного конденсатора. Напряженность создаваемая каждой пластиной по отдельности модульно равны

$E' = \frac{|σ|}{2ε_0 ε}$, где σ - поверхностная плотность заряда на данных пластинах, $ε_0$ - электрическая постоянная, ε - диэлектрическая проницаемость среды, то согласно принципу суперпозиции поле внутри конденсатора $E_{внут} = 2E' = \frac{2|σ|}{2ε_0 ε} = \frac{σ}{ε_0 ε}$

а вне $E_{вне} = E' - E' = \frac{|σ|}{2ε_0 ε} - \frac{|σ|}{2ε_0 ε} = 0$

Электроёмкость плоского конденсатора равна:

$C = εε_0 \frac{S}{d}$, где $ε_0$ - диэлектрич. постоянная, ε - диэлектрич. проницц. диэлектрика внутри пластин конденсат.

S - площадь одной пластины конденсатора, d - расстояние между пластинами

В международной системе СИ единицей ёмкости принято считать единицу электроемкости конденсаторе Фарад (Ф). 1 Ф равен такой электроёмкости конденсатора при которой при нахождении зарядов по 1 Кл модульно каждой на обкладках конденсатора возникает разность потенциалов в 1 В между его обкладками, т.е. $1Ф = \frac{1 Кл}{1 В}$.