

Казанский (Приволжский) федеральный университет
Межрегиональная предметная олимпиада

1

ШИФР

Ф9-33

(заполняется оргкомитетом)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
участника Олимпиады

по

физике

(наименование дисциплины)

Фамилия

В А Л Е Е В

Имя

Р У С Л А Н

Отчество

Л Е Н А Р О В И Ч

Учебное заведение

ОШ № 1509 "IT-школа-интернат"
при КГПУ.

Класс

9

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « физике », 9 класс,
вариант _____

1	2	3	4	5	Σ
20	8	3	20	20	71

Задача 1.

Камень начинают падать только с нулевой начальной скоростью (его никто вниз не бросает), отсюда можно записать у-ние полёта:

$$h = \frac{g t_1^2}{2}, \text{ где } t_1 - \text{время до падения удара об землю. (1)}$$

назад возвращается звук, его ур-ние движения:

$$h = v \cdot t_2, \text{ где } t_2 - \text{время от удара до того, как мы его слышим. (2)}$$

приравняв (1) и (2):

$$\frac{g t_1^2}{2} = v \cdot t_2 \text{ также } t_1 + t_2 = 6 \text{ с.} \Rightarrow t_2 = 6 - t_1.$$

$$\frac{g t_1^2}{2} = v \cdot (6 - t_1). \text{ решаем квадратное ур-ние по } t_1:$$

$$\frac{10}{2} \cdot t_1^2 - 6 \cdot 330 + 330 t_1 = 0. \quad t_1 = \frac{-66 \pm \sqrt{4356 + 4 \cdot 396}}{2} = \frac{-66 \pm \sqrt{165}}{2} = \boxed{-33 + 3\sqrt{165} \text{ с.}}$$

$$5 t_1^2 + 330 t_1 - 1980 = 0.$$

$$t_1^2 + 66 t_1 - 396 = 0.$$

Подставив t_1 в (1), найдём h :

$$h = \frac{g \cdot t_1^2}{2} = \frac{10}{2} \cdot (-33 + 3\sqrt{165})^2 \text{ м} = \boxed{153,22 \text{ м.}} \quad /20$$

Задача 2.

рассмотрим каждый брусок:
нижний: вертикальные силы уравновешены, а
горизонтальные - силы трения и тяги.

$$a(M+m) = F - T - (M+m)g \mu_2 - mg \mu_1, \text{ где } T - \text{сила на}$$

тяжения нити. (считаем, что нить нерастяжима и невесома)

верхний: вертикальные силы также уравновешены, а

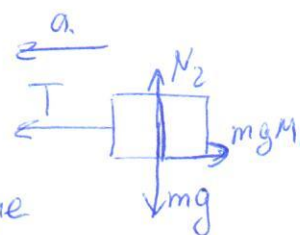
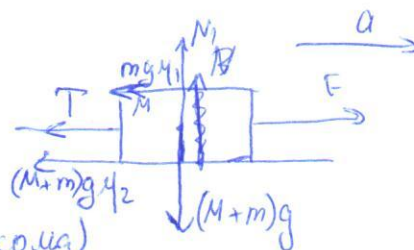
горизонтальные:

$$a(M+m) - at = T - mg \mu_1$$

в данной системе есть 2 силы, препятствующие движению - силы трения. рассмотрим каждую из них:

с пола, $F_{тр} = N \cdot \mu_2 = (M+m)g \cdot \mu_2$, (оба тела давят на пол)

между брусками: $F_{тр} = N \cdot \mu_1 = mg \mu_1$, (одно тело давит на др. брусок)



полное ускорение можно рассчитать так
 $a = \frac{F_{\text{равн}}}{M+m}$, где $F_{\text{равн}}$ — равнодействующая, равна векторной сумме сил и тяги.

$$F_{\text{равн}} = F - (M+m)g_2 - mg_1 \quad (\text{подходит, в случае, если } F > (M+m)g_2 + mg_1, \text{ иначе } F_{\text{равн}} = 0)$$

$$a = \frac{F - (M+m)g_2 - mg_1}{M+m} \quad (\text{это ускорение для обоих тел.})$$

$$a = \frac{20\text{Н} - (2+1)\text{кг} \cdot 10\text{м/с}^2 - 0,2 - 1\text{кг} \cdot 10\text{м/с}^2 \cdot 0,5}{(2+1)\text{кг}} = \boxed{-3\text{м/с}^2} \quad \text{8}$$

Задача 3.
 Сила архимеда давит на погруженную часть, ~~если~~ поэтому часть, находящаяся ниже дюрки в сосуде, взаимодействует только с землёй (сила тяжести).
 если эта дюрка будет слишком большой, то сила архимеда будет слишком маленькой, и шар не всплывёт.
 при $V_{\text{погр}} = V_{\text{шар}}$, $\frac{m}{V_{\text{погр}}} = 500 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

найдем, при каком $V_{\text{погр}}$, $\frac{m}{V_{\text{погр}}} = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ (момент таяния тела)
 $\frac{m}{V_x} = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} = \frac{2m}{V_{\text{погр}}} = \frac{2m}{V_{\text{шар}}}$

$$V_x = \frac{V_{\text{шар}} \cdot m}{2m} = \frac{V_{\text{шар}}}{2} \quad (\text{минимально возможной не впитывающей}$$

объём шара) (чтобы шар всплыл)

такое возможно при диаметре дюрки равной диаметру шара.
 из проделанных расчётов в части 2, видно, что $V_{\text{погр}} < V_x \Rightarrow$

$\Rightarrow$ шар всплывёт.

Задача 4.

Используем ~~те~~ закон Кирхгофа. Пусть r — сопротивление амперметра.

Обозначим ток в 2А — I_1 , а в 3А — I_2 ($I_2 = 1,5I_1$)

пусть через А3 вниз протекает ток I_3 (если мы ошиблись с направлением $I_3 < 0$)

Запишем 2 закона Кирхгофа на левую «ветвь».

$$I_1 r + I_3 r - I_2 r = 0$$

$$I_1 + I_3 - I_2 = 0$$

$$\text{т.к. } I_2 = 1,5I_1$$

$$-0,5I_1 = -I_3$$

$$\boxed{0,5I_1 = I_3} \quad (\text{с направлением не ошиблись})$$

часть 2

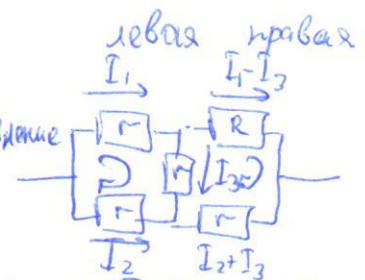


$$\sin \frac{\alpha}{2} = \frac{5}{15} = \frac{1}{3}$$

$$\arcsin \frac{1}{3} = 19,47^\circ$$

$$\alpha = 38,94^\circ (< 180^\circ!)$$

~~отсюда~~



Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « физике », 9 класс,

вариант _____

на правую «звёздку»:

$$\begin{aligned}(I_1 - I_3)R - (I_2 + I_3)r - I_3r &= 0 \\ (I_1 - 0,5I_1)R - (1,5I_1 + 0,5I_1)r - 0,5I_1r &= 0 \\ 0,5I_1R - 2I_1r - 0,5I_1r &= 0 \\ 0,5R - 2,5r &= 0 \\ 0,5R &= 2,5r \\ \boxed{R = 5r.}\end{aligned}$$

20

токи через

амперметр: $3 - I_3 = 0,5I_1 = 1A$

$4 - I_2 + I_3 = 2I_1 = 4A$

резистор: $I_1 - I_3 = 0,5I_1 = 1A$

Задача 5.

масса осколка непостоянна. можно её усреднить и считать, что ~~она~~ равнодействующая сил равна произведению средней массы на ускор. свод. пад.

$E = \frac{m + m_k}{2} \cdot g$ Энергия; $m = k$

$F = \frac{m + m_k}{2 \cdot \rho_n} \cdot g \cdot \rho_n - \frac{m + m_k}{2} \cdot g = \frac{m + m_k}{2} \cdot g \cdot \left(\frac{\rho_n}{\rho_n} - 1\right)$ Энергия, выделяемая при

всплывании: $F \cdot h = \frac{m + m_k}{2} \cdot g \cdot \left(\frac{\rho_n}{\rho_n} - 1\right) \cdot h = E$ (m_k - конечная масса осколка)
(m - начальная масса осколка)

пусть вся энергия идет на таяние льда:

$E = (m - m_k) \cdot \lambda$

получаем большое ур-ние:

$(m - m_k) \cdot \lambda = \frac{m + m_k}{2} \cdot g \cdot \left(\frac{\rho_n}{\rho_n} - 1\right) \cdot h$

решая его, получим:

$1188m - 1188m_k = m + m_k$

$1187m = 1189m_k \Rightarrow \frac{m_k}{m} = \frac{1187}{1189} \approx 0,9983$

отсюда:

$m_{\text{плав}} = \frac{1189 - 1187}{1189} = \frac{2}{1189} \approx 0,0017 \approx \boxed{0,17\%}$

20

Председателю оргкомитета
Межрегиональных предметных олимпиад КФУ
Таюрскому Д.А.

участника Валсеева Руслана
Исмаиловича,
(Ф.И.О., полностью)

проживающего по адресу г. Казань ул. Карбышева
д. 13 кв. 155

контактный тел. 89196895534

ЗАЯВЛЕНИЕ

Прошу пересмотреть количество баллов (71), полученных мною на
очном туре олимпиады по физике,
(предмет, класс)

27.01.2019, в связи с тем, что хочу пересмотреть
(дата проведения очного тура)
свою работу. Заранее благодарю

«14» декабря 2017 г.

[подпись]
(подпись)

Рег. № _____

Протокол
заседания апелляционной комиссии
Межрегиональной предметной олимпиады КФУ

г. Казань

«17» 02 2017 г.

Председательствовал: Суржков С.В.

Присутствовали: Прошкин Ю.Н., Кедомский О.В., Филиппова Е.А.,
Яцык И.В.

1. О рассмотрении заявления на апелляцию участника олимпиады по Физика,
(предмет олимпиады)

Валеев Руслан Ленарович
(фамилия, имя, отчество участника)

Казань, IT-лицей КФУ, 9 класс
(город/район, учебное заведение, класс)

Шифр олимпиадной работы Ф9-33.

Набранное количество баллов 71.

Форма проведения апелляции:

☐ очная

☒ заочная

Решение апелляционной комиссии: По итогам повторного рассмотрения
работы принято решение не изменить баллы

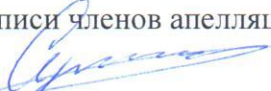
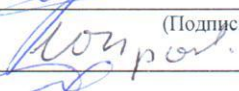
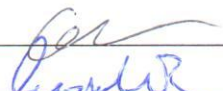
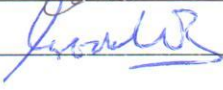
Председатель оргкомитета:

 / Д.А. Тагорский
(Подпись) (Расшифровка)

Секретарь:

 / С.М. Ланканова
(Подпись) (Расшифровка)

Подписи членов апелляционной комиссии:

<u></u>	/	<u>Суржков С.В.</u>
(Подпись)		(Расшифровка)
<u></u>	/	<u>Прошкин Ю.Н.</u>
<u></u>	/	<u>Филиппова Е.А.</u>
<u></u>	/	<u>Кедомский О.В.</u>
<u></u>	/	<u>Яцык И.В.</u>

Казанский (Приволжский) федеральный университет
Межрегиональная предметная олимпиада

1

ШИФР

Ф9-47

(заполняется оргкомитетом)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
участника Олимпиады

по Физике
(наименование дисциплины)

Фамилия ЗАРИПОВ

Имя РУСЛАН

Отчество АЗАТОВИЧ

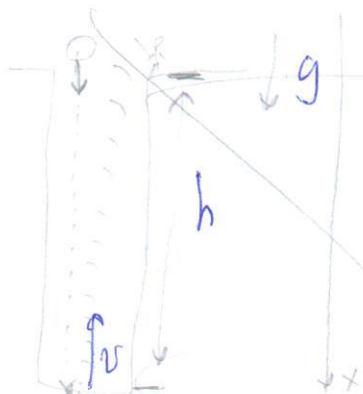
Учебное заведение ГАОУ „Лицей Ишимовский“

Класс 9

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по «физике», 9 класс,
вариант _____

1	2	3	4	5	Σ
20	8	3	20	20	71



Дано:
 $t = 6 \text{ с}$
 $v = 330 \frac{\text{м}}{\text{с}}$
Найти:
 $h = ?$

Решение: 1) Камень упал на высоту $h = \frac{gt^2}{2}$, t - время падения камня. $\Rightarrow t_1 = \sqrt{\frac{2h}{g}}$ (на ОХ)
2) Звук от камня дошёл до верха за $t_2 = \frac{h}{v}$ (на ОХ)
3) Общее время: $t_1 + t_2 = t$ составим

из времени падения камня и времени прохождения звука до верха.

1) 2) 3) $\Rightarrow t = \sqrt{\frac{2h}{g}} + \frac{h}{v} \quad | \cdot v \Rightarrow h + \sqrt{h} \cdot \sqrt{\frac{2}{g}} \cdot v - t v = 0$,
это квадратное уравнение относительно $\sqrt{h}$

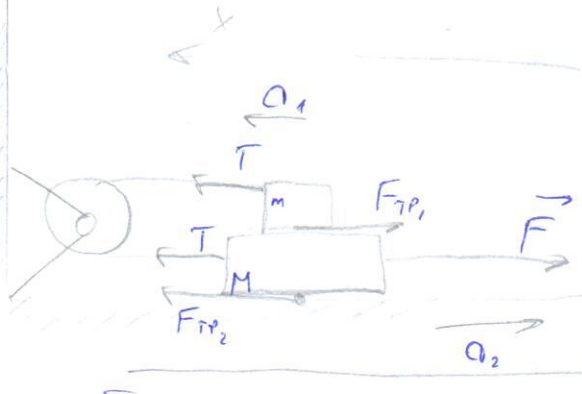
$\sqrt{h} = \frac{-\sqrt{\frac{2}{g}} \cdot v \pm \sqrt{\frac{2}{g} \cdot v^2 + 4 \cdot v \cdot t}}{2}$
минус не может быть перед подкоренным выражением, т.к. $\sqrt{h} \geq 0$
плюс перед подкоренным выражением не может быть, т.к. проекция h на ОХ отрицательна, значит $\sqrt{h} < 0$

4) 1) 2) 3) $\Rightarrow t = \sqrt{\frac{2h}{g}} + \frac{h}{v} \quad | \cdot v \Rightarrow h + \sqrt{h} \cdot \sqrt{\frac{2}{g}} \cdot v - t v = 0$
это квадратное уравнение относительно $\sqrt{h}$. Решим его:
 $h - \sqrt{h} \cdot \sqrt{\frac{2}{g}} \cdot v + v \cdot t = 0 \Rightarrow \sqrt{h} = \frac{\sqrt{\frac{2}{g}} \cdot v \pm \sqrt{\frac{2}{g} \cdot v^2 - 4 \cdot v \cdot t}}{2}$

$\frac{147,6 \pm 117,7}{2}$
 $\sqrt{h} > 0$, значит минус быть не может $\Rightarrow$

$\sqrt{h} = 265,3$; $h \approx 16,3 \text{ м}$, т.к. проекция h > 0

Ответ: 16,3 м



Дано: $M = 2 \text{ кг}$; $m = 1 \text{ кг}$
 $\mu_1 = 0,5$; $\mu_2 = 0,2$
 Найти:
 $a_1 - ?$

$F = 20 \text{ Н}$

Решение: 1) Рассмотрим силы

на брусок M: по II закону Ньютона: $F - T - F_{тр2} = M a_2 \Rightarrow$

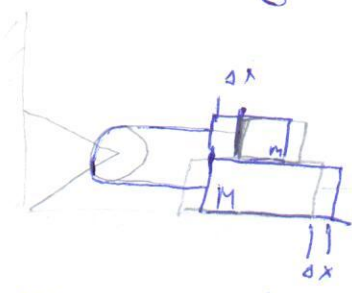
$F - T - M \cdot \mu_2 \cdot g = M a_2 \quad (\text{по } OX)$

2) Рассмотрим силы на брусок m: по II закону

Ньютона: $T - \mu_1 \cdot m \cdot g = m a_1 \quad (\text{по } OY)$

3) Рассмотрим, что произойдет с брусками через малый промежуток времени Δt : карандашом

го, ручкой - помет: видно, что если брусок M сдвинется за Δt на Δx , то и брусок m сдвинется на Δx - это следствие непрерывности движения $\Rightarrow$



$v_1 = v_2 \quad | : \Delta t \Rightarrow a_1 = a_2 = a$

из 1) 2) 3) $\Rightarrow \begin{cases} F - T - M \cdot \mu_2 \cdot g = M a \\ T - \mu_1 \cdot m \cdot g = m a \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} T = F - M(\mu_2 g + a) \\ T = \mu_1 m g + m a \end{cases}$

$F - M(\mu_2 g + a) - \mu_1 m g = m a$

$F - M \mu_2 g - \mu_1 m g = m a + M a \Rightarrow a = \frac{F - g(M \mu_2 + m \mu_1)}{m + M} = \frac{11}{3} \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$

Ответ: 3, $\frac{11}{3} \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$

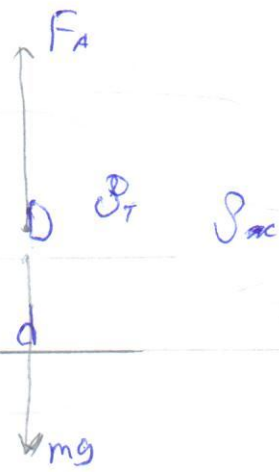
3.

Дано: $\rho_k = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$; $\rho_T = 500 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

$D = 30 \text{ мм}$; $d = 10 \text{ мм}$

Найти:
 вытеснит ли!

Решение: Диски вытеснит, если $F_A > mg$



Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « физике », 9 класс,

вариант _____

2) $F_A = \rho_{\text{ж}} \cdot g \cdot V_{\text{н}}$, где $V_{\text{н}}$ - объём погружённой части и $V_{\text{н}} > \frac{V}{2}$, где V - объём всего шара.

3) $mg = V \cdot \rho_{\text{т}} \cdot g$

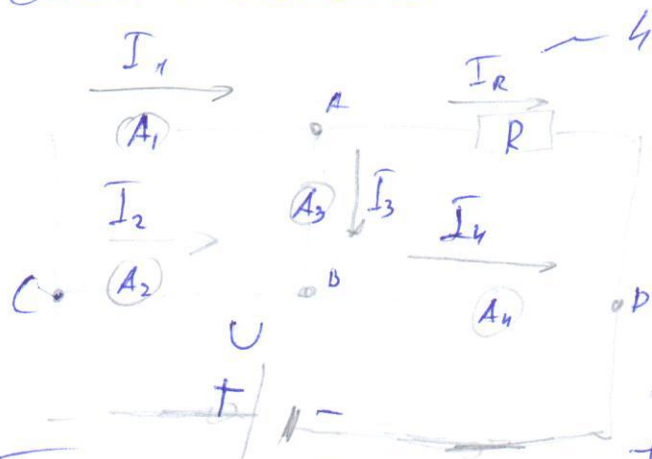
4) $\rho_{\text{ж}} \cdot g \cdot V_{\text{н}} ? V \cdot \rho_{\text{т}} \cdot g$, $\rho_{\text{т}} = \frac{1}{2} \rho_{\text{ж}} \Rightarrow$

$\rho_{\text{ж}} \cdot V_{\text{н}} ? V \cdot \frac{1}{2} \rho_{\text{ж}}$

$V_{\text{н}} ? V \cdot \frac{1}{2}$. Из 2) $V_{\text{н}} > \frac{V}{2}$, значит

$V_{\text{н}} > V \cdot \frac{1}{2}$, значит шар всплывёт.

Ответ: всплывёт.



Дано: $I_1 = 2 \text{ A}$, $I_2 = 3 \text{ A}$.

Найти: $\frac{R_1}{R}$, I_3 , I_4

Решение: 1) Рисуем схему, определим как идёт ток через A_3 !

Потенциал в точке A = $\varphi_A = U - I_1 \cdot R_1$, в точке B = $\varphi_B = U - I_2 \cdot R_2$, где U - начальное напряжение источника, ток идёт от большего потенциала к меньшему, т.к. $I_1 < I_2$, $U - I_1 \cdot R_1 > U - I_2 \cdot R_2$, $\varphi_A > \varphi_B$, ток пойдёт от A к B.

2) Соединены параллельно $\Rightarrow U_{AB} = U_{CB} \Rightarrow$

$I_1 \cdot R_1 + I_3 \cdot R_1 = I_2 \cdot R_2 \Rightarrow I_3 = 1 \text{ A}$

3) $I_R = I_1 - I_3 = 1 \text{ A}$ (ток через резистор).

Лист № 2

4) $I_4 = I_3 + I_2 = 4 \text{ A}$ - по II закону Кирхгофа

3) ABD и AD соединены параллельно, значит

$$U_{ABD} = U_{AD} \Rightarrow I_R \cdot R = I_3 \cdot R_3 + I_4 \cdot R_4 \Rightarrow$$

$$\frac{R_4}{R} = \frac{I_R}{(I_3 + I_4)} = \frac{1}{5} = 0,2$$

Отвечая: $\frac{R_4}{R} = 0,2$; $I_3 = 1A$; $I_4 = 4A$

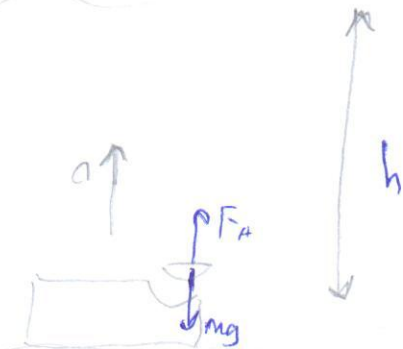
✓ 5

Дано: $\rho_b = 1000 \frac{kg}{m^3}$, $\rho_n = \frac{900}{1000} \frac{kg}{m^3}$

$h = 500m$, $t = ^\circ C$, $g = 10 \frac{m}{s^2}$, $L = 330 \frac{K \cdot Dn}{K}$

Найти: $\frac{m_0}{m} = ?$

Решение: Если брусок всплывает, то $F_A > mg$ и равнодействующая сил $= F_A - mg$ и направлена вверх.



2) А равнодействующей = 0 при всплытии бруса $\Rightarrow$

$$(F_A - mg) \cdot h = L \cdot m_0 \Rightarrow$$

$$gV(\rho_b - \rho_n) \cdot h = L \cdot m_0, \text{ где } V - \text{объем тела}$$

$$gV(\rho_b - \rho_n) \cdot h = L \cdot \rho_n \cdot V_0, \text{ где } V_0 - \text{объем, где } V_0 - \text{объем погруженной части.}$$

$$\frac{V}{V_0} = \frac{L \cdot \rho_n}{g(\rho_b - \rho_n) \cdot h}$$

$$3) \frac{m_0}{m} = \frac{V_0 \cdot \rho_n}{V \cdot \rho_n} = \frac{V_0}{V}$$

$$4) \text{ из 2) 3) } \Rightarrow \frac{m_0}{m} = \frac{L \cdot \rho_n}{g(\rho_b - \rho_n) \cdot h} = \frac{g(\rho_b - \rho_n) \cdot h}{L \cdot \rho_n} = \frac{10 \cdot 1000 \cdot 500}{330 \cdot 900} \approx 0,00168 \approx$$

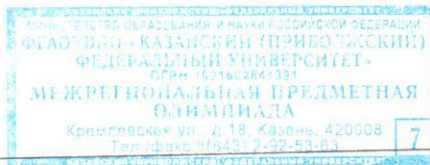
0,2 %

Отвечая: 0,2 % от объема массы.

✓ 1

Итоговый балл _____

(подпись председателя жюри)

Шифр Ф9-47

(заполняется оргкомитетом)

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « физике », 9 класс,
вариант _____Дано: $t = 6 \text{ с}$; $v = 330 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ Найти: h - ?Решение: 1) Пусть t_1 - время падение камня, тогда $h = \frac{gt_1^2}{2} \Rightarrow t_1 = \sqrt{\frac{2h}{g}} > 0$, (т.к. время > 0)2) Пусть t_2 - время прохождения звука расстояния h , тогда $h = v \cdot t_2 \Rightarrow t_2 = \frac{h}{v} > 0$, (т.к. время > 0)3) По условию: $t = t_1 + t_2 = \sqrt{\frac{2h}{g}} + \frac{h}{v} \quad | \cdot v$

$$h + \sqrt{h} \cdot \left(\sqrt{\frac{2}{g}} \cdot v \right) - t \cdot v = 0$$

Это квадратное уравнение, относительно $\sqrt{h}$.

$$\sqrt{h} = \frac{-\sqrt{\frac{2}{g}} \cdot v \pm \sqrt{\frac{2 \cdot v^2}{g} + 4tv}}{2} \Rightarrow \begin{aligned} \sqrt{h_1} &= \frac{-12,4 \text{ м} \pm 432,65 \text{ м}}{2} \\ \sqrt{h_2} &= \frac{14,93 \text{ м} - 192,766 \text{ м}}{2} \end{aligned}$$

$$\sqrt{h} = 12,4 \text{ м}, \text{ значит } h \approx 154 \text{ м}$$

Ответ: 154 м

/20

или $h \approx 154 \text{ м}$, т.к.
подкоренное выражение > 0

Казанский (Приволжский) федеральный университет
Межрегиональная предметная олимпиада

1

ШИФР

ф9-26

(заполняется оргкомитетом)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
участника Олимпиады

ПО

физике

(наименование дисциплины)

Фамилия

РАХРУДЖИКОВ

Имя

ИСКАНДЕР

Отчество

ЭДУАРДОВИЧ

Учебное заведение

лицей им. Н.И. Лобачевского

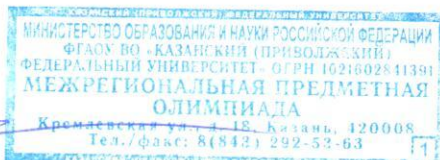
Класс

9

участника межрегиональной предметной олимпиады

Итоговый балл 62

(подпись председателя жюри)

Шифр Ф9-26

(заполняется оргкомитетом)

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по «физике», 9 класс,

вариант _____

№1

Дано:

$t = 6 \text{ с.}$

$v_{зв} = 330 \text{ м/с}$

Найти:

$h = ?$

1	2	3	4	5	Σ
19	10	3	15	15	62

Пусть t_1 — время за которое камень упал на дно ущелья,
а t_2 — время, за которое звук до нас шёл.

$\Rightarrow (t_1 + t_2) = 6 \text{ с.}$

$h = \frac{gt_1^2}{2}$

и с другой стороны $h = v_{зв} \cdot t_2 - \frac{gt_2^2}{2}$

$\Rightarrow \frac{gt_1^2}{2} = v_{зв} \cdot t_2 - \frac{gt_2^2}{2}$

$gt_1^2 = 2v_{зв} \cdot t_2 - gt_2^2$
 g универсально равен 10 м/с^2

$10t_1^2 = 2 \cdot 330 \cdot t_2 - 10t_2^2$

$10t_1^2 = 660t_2 - 10(6-t_1)^2$

$10t_1^2 = 660t_2 - 360 - 10t_1^2 + 120t_1$

$20t_1^2 + 540t_1 - 3600 = 0$

$t_1^2 + 27t_1 - 180 = 0$

$D = 38^2$

$t_1 = \frac{-27 \pm 38}{2} = \{-32,5; 5,5\}$. время отр. не может быть

$\Rightarrow t_1 = 5,5 \text{ с.}$

$h = \frac{gt_1^2}{2} = 5 \cdot 5,5^2 = 153 \text{ м}$

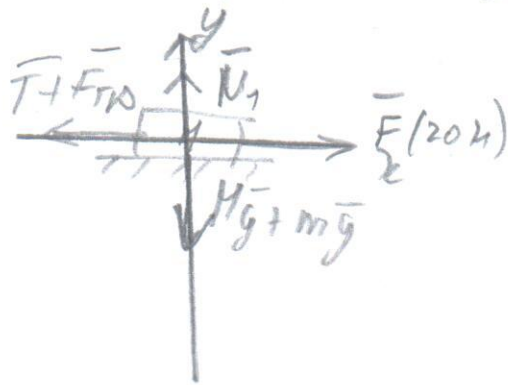
Ответ: 153 м.

19

Лист № 1

№2.

Рассмотрим силы, действующие на нижний брусок, массой



пусть T — это сила натяжения нити

$$M\vec{a} = \vec{T} + \vec{F}_{тр} + \vec{F} + M\vec{g} + m\vec{g} + \vec{N}_1$$

на ось Oy:

$$N = Mg + mg \quad 0 = N - Mg - mg \Rightarrow$$

на ось Ox: $\Rightarrow N = Mg + mg$

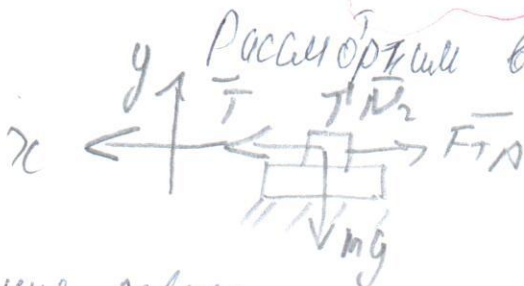
$$Ma = F - T - F_{тр} \quad Ma = 20 - \mu \cdot N - T$$

$$Ma = 20 - 0,2(Mg + mg) - T$$

$$\Rightarrow T = Ma - 20 + 0,2(Mg + mg)$$

$$T = 20 - 0,2(Mg + mg) - Ma$$

Рассмотрим верхний брусок:



$$m\vec{a} = \vec{T} + \vec{N}_2 + \vec{F}_{тр}$$

на ось Oy:

$$0 = N_2 - mg \Rightarrow N_2 = mg$$

на ось Ox:

$$ma = T - F_{тр} = T - 0,5(N_2)$$

$$ma = T - 0,5mg$$

вставляем T , и выражаем a

$$ma = 20 - 0,2mg - 0,2Mg - Ma - 0,5mg$$

$$a = \frac{20 - 0,7mg - 0,2Mg}{m + M} = 3 \text{ м/с}^2$$

10

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « физике », 9 класс,

вариант _____

№3.

Шар частично падает в отверстие $\Rightarrow$ погруж. V уменьшился и $V_{\text{ра}} V_{\text{погр}} =$ разнице V над дном и V над дном

$r = R/2$, Пусть r_1 - радиус шара, r_2 - радиус отверстия

$$r_1 = 30 \text{ мм} / 2 = 15 \text{ мм} = 1,5 \text{ см}; \quad r_2 = 10 \text{ мм} / 2 = 5 \text{ мм} = 0,5 \text{ см}$$

$$V_{\text{шара}} = \frac{4}{3} \pi \cdot r^3$$

$$V_{\text{шара}} = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot r_1^3 = \frac{4}{3} \cdot 3,14 \cdot (1,5 \text{ см})^3 = 14,3 \text{ см}^3$$

$$V_{\text{погр}} = V_{\text{над дном}} - V_{\text{над дном}} = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot r_1^3 - \frac{1}{2} \cdot \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot r_2^3 =$$

$$= \frac{4}{3} \cdot 3,14 \left(r_1^3 - \frac{1}{2} r_2^3 \right) = 13,86 \text{ см}^3$$

$\begin{matrix} 3375 \\ \text{см}^3 \end{matrix} \quad \begin{matrix} 90625 \\ \text{см}^3 \end{matrix}$

$$F_A = \rho \cdot g \cdot V_n = 1 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} \cdot 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \cdot 13,86 \text{ см}^3 = 0,13 \text{ Н}$$

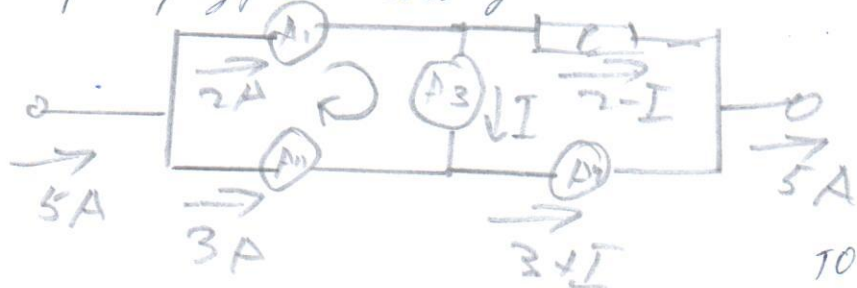
$$F_T = \rho_{\text{ш}} \cdot g \cdot V_{\text{шара}} = 0,5 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} \cdot 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \cdot 14,3 \text{ см}^3 = 0,07 \text{ Н}$$

$$F_T < F_A \Rightarrow \text{шар всплывёт}$$

3

№4.

преобразуем схему



сначала идём нар. соедин.

$$\Rightarrow I_0 = I_1 + I_2 = 5 \text{ А}$$

допустим на (A_3) ток

ток течёт вниз, если это не

так, то ток просто будет отриц.

воспользуемся 1 законом Кирхгофа: сумма токов в замкнутой схеме равна 0.

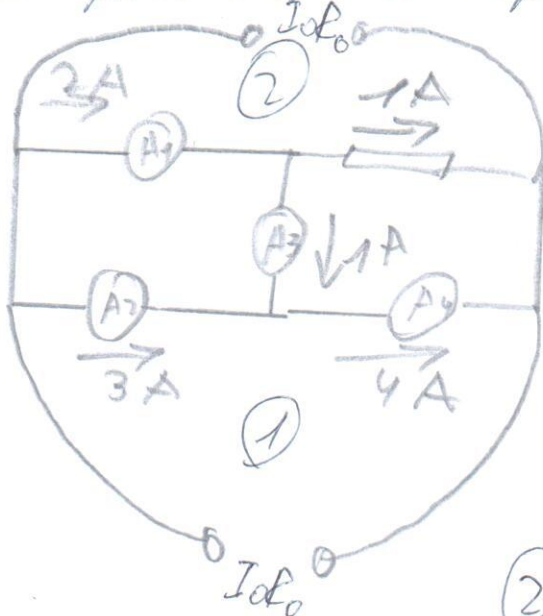
$$\text{будет считать токи по часовой стрелке: } 2 + I - 3 = 0 \Rightarrow I = 1 \text{ А}$$

на $(A_3) I = 1A$

на $(A_4) I = 4A$

на резисторе $I = 1A$

Теперь воспользуемся 2 законом Кирхгофа: в замкнутой системе сумма падений напряжений равна напряжению на ЭДС.



разместим зажимы сначала снизу, а потом сверху, и в каждой получившейся замкнутой системе поставим R_0

① $5R_0 = 3R_A + 4R_A \Rightarrow R_A$
 $R_0 = \frac{7}{5} R_A$

② $I_{00} 5R_0 = 2R_A + R$
 $R_0 = \frac{2R_A + R}{5}$

$\Rightarrow \frac{7}{5} R_A = \frac{2R_A + R}{5} \Rightarrow R = 5R_A$

$\Rightarrow \frac{R_A}{R} = \frac{1}{5}$

Ответ: $I_3 = 1A, I_4 = 4A, I_{нар} = 1A, \frac{R_A}{R} = \frac{1}{5}$

15

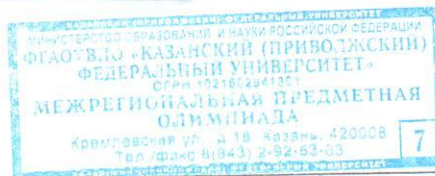
№5. за счёт разницы кинетической энергии к телу поступает энергия

$\Rightarrow \frac{mv_1^2}{2} - \frac{mv_0^2}{2} = L \cdot k \cdot n$ где k - какая-то часть, а $v_0 = 0$

$\frac{mv_1^2}{2} = L \cdot k \cdot n$ *Скорость постоянна!*
 $k = \frac{v_1^2}{2L} = \frac{v_1^2}{660.000} \text{ €}$

Оговорочный балл _____

(подпись председателя жюри)



Шифр Ф9-26

(заполняется оргкомитетом)

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « физике », 9 класс,

вариант _____

по закону Ньютона:

$$ma = F_A - F_T$$

$$a = \frac{F_A - F_T}{m} = \frac{\rho_B \cdot g \cdot V - \rho_L \cdot g \cdot V}{\rho_L \cdot V} = \frac{1000}{900} = \frac{10}{9} \text{ м/с}^2$$

$$S = H = \frac{at^2}{2}$$

$$500 = \frac{10}{9} \frac{t^2}{2} \Rightarrow t = 30 \text{ с.}$$

$$V_1 = V_0 + at = \frac{10}{9} \cdot 30 = \frac{100}{3} = 33.3 \text{ м/с}$$

$$K = \frac{V_1^2}{660.000} = \frac{33.3^2}{660.000} = 0,00166 = 0,166\% \cdot \frac{1}{594}$$

Ответ: $\frac{1}{594}$ часть

15

Казанский (Приволжский) федеральный университет
Межрегиональная предметная олимпиада

1

ШИФР

ф9-32

(заполняется оргкомитетом)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
участника Олимпиады

по физике

(наименование дисциплины)

Фамилия

КАЛИНИЧЕВ

Имя

АЛЕКСАНДР

Отчество

ЕВГЕНЬЕВИЧ

Учебное заведение

НАОУ СОШ "Солнце"

Класс

9

участника Межрегиональных предметных олимпиад

Итоговый балл 55

(подпись председателя жюри)


Шифр Ф9-37

(заполняется оргкомитетом)

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

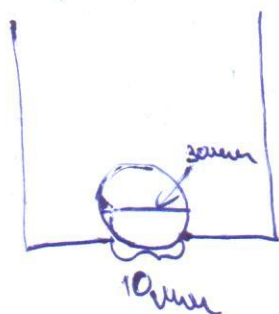
по « физике », 9 класс,

вариант _____

1	2	3	4	5	Σ
0	12	3	20	20	55

E_1 - ~~время~~ радиус шарика.

N3



$\rho_{\text{ж}} = 500 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ $\rho_{\text{ш}} = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
 $d = 10 \text{ мм}$ $V_{\text{ш}}$ - полный объем шарика
 $\Delta = 30 \text{ мм}$ $V_{\text{х}}$ - объем шарика, погружен-
 ный в воду
 Для того, чтобы шарик всплыл нужно,
 чтобы сила Архимеда, действующая на
 него была больше или равна силе тяжести

$$F_A \geq F_T$$

$$F_A = g \cdot \rho_{\text{ж}} \cdot V_{\text{х}}$$

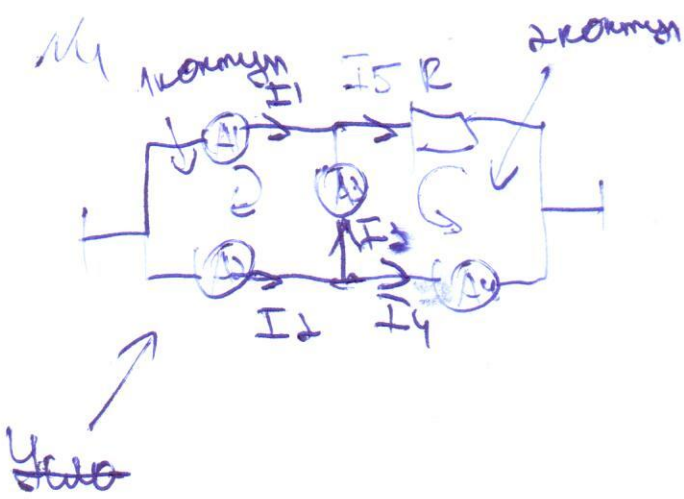
$$F_T = g \cdot \rho_{\text{ш}} \cdot V_{\text{ш}}$$

$$g \cdot \rho_{\text{ж}} \cdot V_{\text{х}} \geq g \cdot \rho_{\text{ш}} \cdot V_{\text{ш}}$$

$$\frac{V_{\text{х}}}{V_{\text{ш}}} \geq \frac{\rho_{\text{ш}}}{\rho_{\text{ж}}}$$

$$\frac{V_{\text{х}}}{V_{\text{ш}}} \geq \frac{1}{2}$$

1/3 Δ это соблюдается т.к. отверстие
 меньше, чем диаметр шара $\Rightarrow$ шар погружен.
 Больше, чем половину $\Rightarrow$ шар всплывет.
 Ответ: шар всплывет



$$I_1 = 2A$$

$$I_2 = 3A$$

I_3 - ток через A_3

I_4 - ток через A_4

I_5 - ток через R

R_A - сопротивление амперметра

R - сопротивление резистора

Запишем правило Кирхгофа для замкнутого контура (по часовой стрелке)
(Падение на токметре равно нулю)

$$I_1 R_A - I_3 R_A - I_2 R_A = 0$$

$$\Downarrow$$

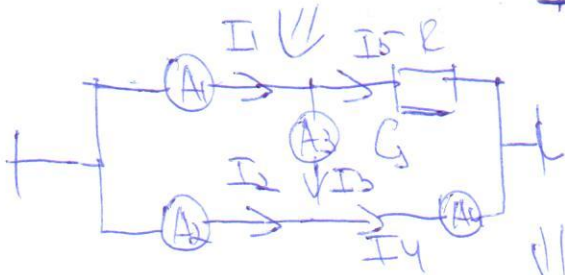
$$I_3 = I_1 - I_2$$

$$I_3 = -1A$$

$\Rightarrow$ ток течёт в обратную сторону (вниз) $\therefore$ знак отрицательный

$$\Downarrow$$

$$I_3 = 1A$$



$$I_5 = I_1 - I_3$$

$$I_4 = I_2 + I_3 \Rightarrow I_4 = 4A$$

$$\Downarrow$$

$$I_5 = 1A$$

Теперь запишем правило Кирхгофа для второго замкнутого контура. против часовой стрелки

$$-I_5 R + R_A I_3 + I_4 R_A = 0$$

$$\Downarrow$$

$$R_A (I_3 + I_4) = I_5 R \Rightarrow \frac{R}{R_A} = \frac{I_3 + I_4}{I_5} = \frac{5}{1} \Rightarrow \frac{R}{R_A} = \frac{1}{5}$$

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « физике », 9 класс,

вариант _____

№4 (продолжение)

Ответ: $\frac{R}{R_A} = \frac{5}{1}$; $I_3 = 1A$; $I_5 = 1A$; $I_4 = 4A$; $\frac{R_A}{R} = \frac{1}{5}$

№1.

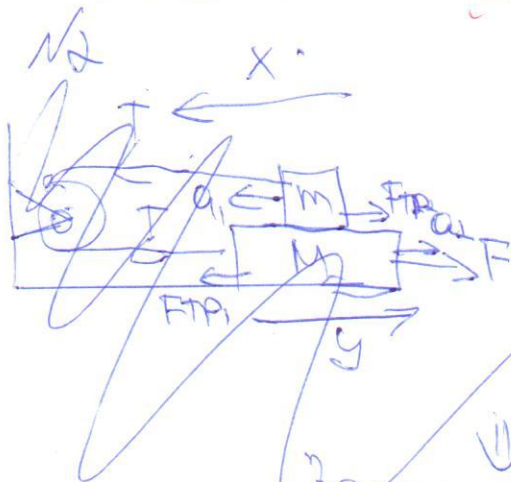
$h = v \cdot t$

↓

$h = 330 \cdot 6 = 1980 \text{ м}$

Звук доходит до человека не сразу после падения, так как у звука есть своя скорость

Ответ: $h = 1980 \text{ м}$ / 0



$F_{TP1} = (M+m) \cdot g$

$F_{TP2} = M \cdot g$

В данной системе $a_1 = a_2$

Затем гля на закон Ньютона
Тело массой M. Затем по оси y.

$M a_1 = F - T - F_{TP1} - F_{TP2}$

Тело массой m. По оси x.

$m a_1 = T - F_{TP2}$

Сложим эти уравнения:
 $M a_1 + m a_1 = F - F_{TP1} - F_{TP2} - F_{TP2}$
 $M a_1 + m a_1 = F - F_{TP1}$

$$Q_1(1+2m) = 30 - (1+m) \mu_2 g \Rightarrow Q_1(1+m) = 20 - (1+m) \mu_2 g$$

$$Q_1 \cdot 3 = 20 - 6$$

$$Q_1 = \frac{14}{3} \text{ м/с}^2$$

Ответ: $Q_1 = \frac{14}{3} \text{ м/с}^2$.

№9.5

Лёг как и м набитая из-за того, что
разница сил сцепления. и силы тяжести этого
куска совершают работу.

⇓

V-объем. бруса

V_x - расст. части

$V - V_x \approx V$

⇓

Можно грубо считать,
что V -помогает.

$$g(P_x V - P_T V) = V_x \cdot P_T \cdot L$$

⇓

$$V(1000 \cdot 10 - 10 \cdot 900)h = V_x \cdot 900 \cdot 330000$$

$$1000 V \cdot h = V_x \cdot 900 \cdot 330000$$

$$h \cdot V = V_x \cdot 900 \cdot 330$$

$$500 V = V_x \cdot 900 \cdot 330$$

$$5V = V_x \cdot 9 \cdot 330$$

$$V = V_x \cdot 9 \cdot 66$$

⇓

$$\frac{V_x}{V} = \frac{1}{9 \cdot 66} \approx 0.0017$$

⇓

$$\frac{V_x}{V_x + V} \approx 0.0017$$

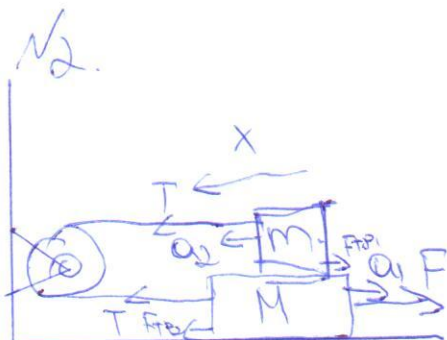
Ответ: $\frac{V_x}{V} = 0.0017 \Rightarrow 17/10000$ можно считать.

1/20

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « срезинке », 9 класс,

вариант _____



$$F_{TP1} = m \cdot g$$

$$F_{TP2} = (m+M) \cdot g$$

$$F = 20 \text{ Н.}$$

$$M = 2 \text{ кг.}$$

$$m = 1 \text{ кг.}$$

$$a_1 = 0,5$$

$$a_2 = 0,2$$

В данной системе $a_1 = a_2$.

Запишем закон Ньютона для тела массой m . По оси x .

$$m a_1 = T - F_{TP1}$$

$$m a_1 = T - m \cdot g \Rightarrow 1 a_1 = T - 5$$

Запишем закон Ньютона для тела массой M .

$$M a_1 = F - T - F_{TP2} + F_{TP1}$$

$$M a_1 = F - T - (M+m) \cdot g + m \cdot g$$

$$2 a_1 = 20 - T - 6 + 5$$

$$2 a_1 = 19 - T$$

Сложим уравнения 1 и 2)

$$3 a_1 = \frac{14}{3}$$

$$a_1 = \frac{14}{9} \text{ м/с}^2$$

/12

Ответ: $a_1 = \frac{14}{9} \text{ м/с}^2$

Казанский (Приволжский) федеральный университет
Межрегиональная предметная олимпиада

2

ШИФР

Ф9-25

(заполняется оргкомитетом)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
участника Олимпиады

по ФИЗИКЕ

(наименование дисциплины)

Фамилия

ХУСАИНОВ

Имя

МАРАТ

Отчество

АЙРАТОВИЧ

Учебное заведение

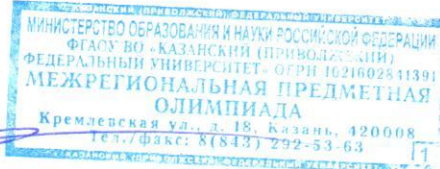
Лицей им. Н.И. Лобачевского

Класс

9

Итоговый балл 50

(подпись председателя жюри)

Шифр Ф9-25

(заполняется оргкомитетом)

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « физике », 9 класс,

вариант _____

Задача 1

1	2	3	4	5	Σ
20	10	0	0	20	50

Пусть t_1 — время падения камня, а t_2 — время за которое звук достиг наблюдателя на высоте h .

Запишем уравнения движения:

$$1) \quad h = g \frac{t_1^2}{2}$$

$$2) \quad h = v \cdot t_2$$

$$3) \quad t = t_1 + t_2$$

$$\begin{cases} g t_1^2 = 2 t_2 \cdot v \\ t_1 + t_2 = t \end{cases}$$

Откуда,

$$g t_1^2 = 2(t - t_1)v$$

$$g t_1^2 + 2 t_1 v - 2 t v = 0$$

Поделим уравнение на t_1 и получим

$$g t_1 + 2v - 2 t v / t_1 = 0$$

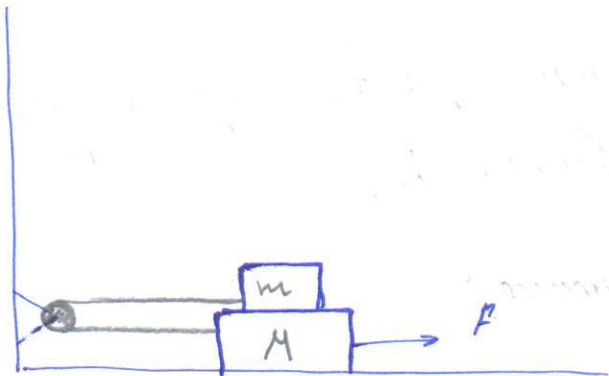
Решая это квадратное уравнение найдем значение t_1
 $t_1 \approx 5,5 \text{ с}$

Подготовим это значение в 1-ое уравнение.

$$h = \frac{10 \cdot 5,5^2}{2} = 151,25 \text{ м}$$

Ответ: 151,25 м. /20

Задача 2.



Запишем динамические уравнения для обоих грузов.

$$a_m = T - m\mu_1 g$$

$$a_M = F - T - (m+M)\mu_2 g$$

, где T — это натяжение шнурка; $m\mu_1 g$, $(m+M)\mu_2 g$ — силы трения, возникающие для обоих грузов соответственно.

$$a(m+M) = F - g(m\mu_1 + (m+M)\mu_2)$$

Откуда,

$$a = \frac{F - g(m\mu_1 + (m+M)\mu_2)}{m+M}$$

/10

Подготовив значение получим,

$$a = 3 \text{ м/с}^2$$

Ответ: 3 м/с²

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по «физике», 9 класс,

вариант _____

Задача 3.

Запишем условие плавания шара

$$F_a = mg$$

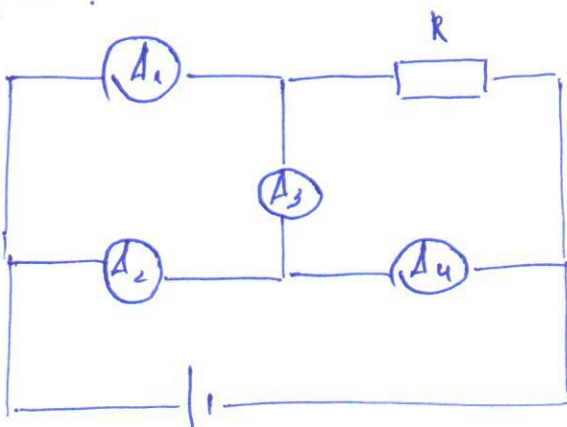
$$\rho_b V_{\text{погр}} = \rho_{\text{ш}} \cdot V$$

$$\frac{V_{\text{погр}}}{V} = \frac{\rho_{\text{ш}}}{\rho_b} = \frac{1}{2}$$

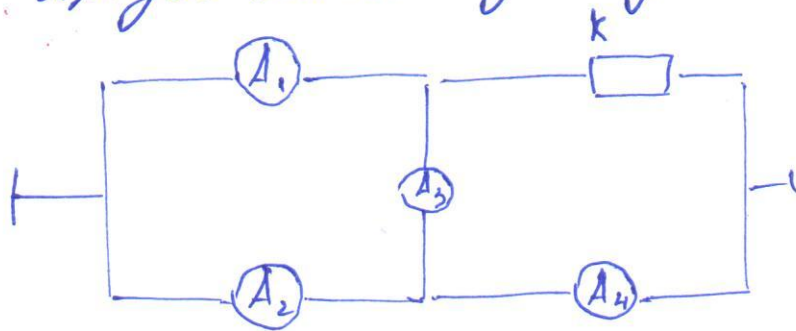
Это значит, что наиболее критичным случаем был бы случай, когда шарик был бы погружен в воду на половину своего объема, где величина диаметра составляла 0,03 м. В остальных случаях, где диаметр отверстия меньше 0,03 м, как и на данный момент, при полном погружении шарик будет всплывать.

Ответ: да, всплывает.

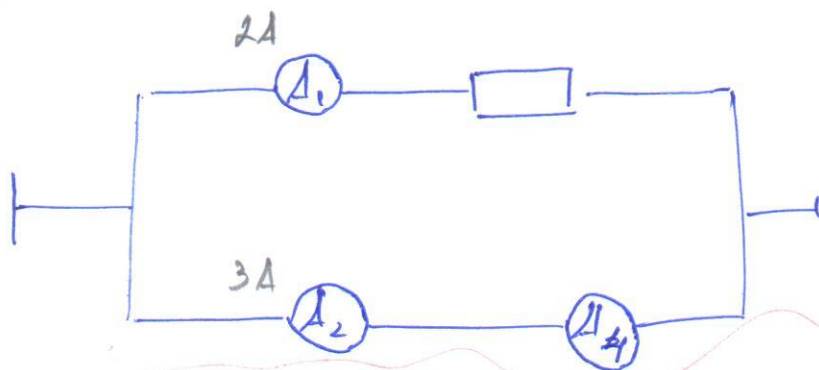
Задача 4.



Зарисуем эквивалентную схему.



В точке, где находится амперметр A_3 ток не течёт.
Следовательно, $I_3 = 0 \text{ A}$



$$I_4 = I_2 = 3 \text{ A}$$

Через резистор протекает ток $I_R = 2 \text{ A}$.

Найдём отношение внутреннего сопротивления амперметра R_a к сопротивлению резистора R .

Напряжение в каждой из ветвей одинаково. Получим,

$$I_1 (R_a + R) = I_2 \cdot 2 R_a$$

$$2 R_a + 2 R = 6 R_a$$

$$R = \frac{4 R_a}{2}$$

$$R = 2 R_a$$

$$\frac{R_a}{R} = \frac{1}{2}$$

Ответ: $I_3 = 0 \text{ A}$; $I_4 = 3 \text{ A}$; $\frac{1}{2}$

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « физике », 9 класс,

вариант _____

Задача 5

В данном случае работа будет равна,

$A = F \cdot h$, где сила F — выталкивающая сила

$$F = F_a - mg$$

$$F = (\rho_v - \rho_w) V \cdot g$$

Составим уравнение теплового баланса.

$A = Q = mL$, где m — масса растопившейся льда

$V \cdot g (\rho_v - \rho_w) \cdot h = \rho_w V_1 L$, где V_1 — растопившаяся льда.

$$\frac{V_1}{V} = \frac{gh(\rho_v - \rho_w)}{L \cdot \rho_w} = \frac{500 \cdot 10 \cdot 200}{330000 \cdot 900} = \frac{5}{2970} = \frac{1}{594} \text{ части}$$

$\frac{1}{594}$ части от массы льда растопится.

/20

Ответ: $\frac{1}{594}$ части.

Казанский (Приволжский) федеральный университет
Межрегиональная предметная олимпиада

2

ШИФР

ф9-35

(заполняется оргкомитетом)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
участника Олимпиады

по

физике

(наименование дисциплины)

Фамилия

Ш А К И Р З А Н О В

Имя

И С К А Н Д Е Р

Отчество

Р Х С И А Н О В Ц Ы

Учебное заведение

Лицей имени Н.Ч. Лобачевского

Класс

9

на опплатку персональных данных

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « физике », 9 класс,

вариант _____

№ 1.

1	2	3	4	5	Σ
20	3	3	20	0	46

Пусть, пройденный камень и звуком, равные $\Rightarrow$ составим уравнения. $S_k = \frac{gt^2}{2}$; $S_z = v(6-t)$; где t - время падения камня. $S_k = S_z \Rightarrow \frac{gt^2}{2} = v(6-t)$.

$$\frac{10t^2}{2} = 330(6-t) \quad 10t^2 = 660(6-t) \quad 10t^2 = 3960 - 660t$$

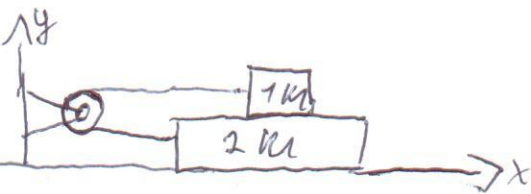
$$10t^2 + 660t - 3960 = 0 \quad t^2 + 66t - 396 = 0. \quad D = 4356 + 4 \cdot 396 = 5940 \approx 77^2$$

$$t = \frac{-66 \pm 77}{2} \approx 5,5 \text{ с.} \quad h_{\text{цз}} = \frac{gt^2}{2} = v(6-t)$$

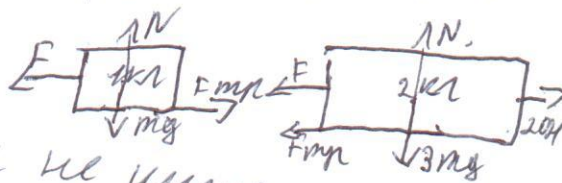
$$\frac{10 \cdot 5,5^2}{2} \approx 151,25 \text{ м.} \quad \text{Ответ: } h_{\text{цз}} = 151,25 \text{ м.}$$

/20

N2.



Рассмотрим силы, действующие на каждый цуз.



Движение относительно оси x как не интересуют.

Верхний цуз x : $ma = F_{\text{тр}} - F$ Нижний цуз x : $ma = 2F - F_{\text{тр}} - F$

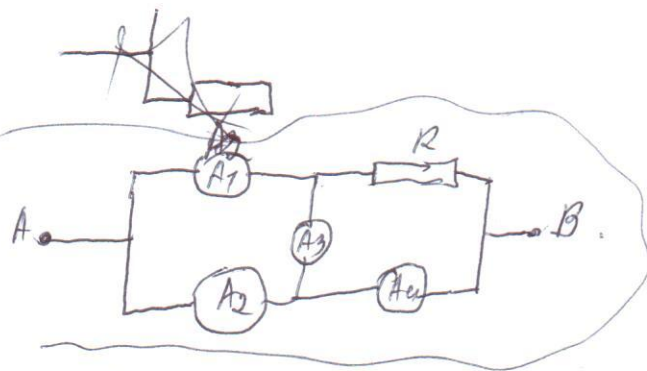
$$F_{\text{тр}} = \mu mg \quad F_{\text{тр}2} = 0,5 \cdot 1 \cdot 10 = 5 \text{ Н.} \quad F_{\text{тр}2} = 0,2 \cdot 3 \cdot 10 = 6 \text{ Н.}$$

$$\begin{cases} 1 \cdot a = 5 - F \\ 2 \cdot a = 20 - 6 - F \end{cases}$$

$$\begin{cases} 3a = 5 - F + 20 - 6 - F \\ 2a = 20 - 6 - F - 5 + F \end{cases}$$

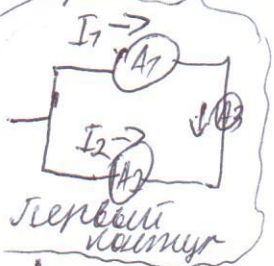
/8

$$\begin{cases} 1 \cdot a = 5 - F \\ 2 \cdot a = 20 - 6 - F \end{cases} \quad \begin{cases} a = 5 - F \\ 3a = 20 - 6 - F - 5 + F \end{cases} \quad 3a = 20 - 11 = 9 \Rightarrow |a| = 3 \text{ м/с}^2$$



$I_1 = 2A$ $I_2 = 3A \Rightarrow$ тк. R и U одинаковые, то $V_1 = 2R_A$, а $V_2 = 3R_A$.

Мы знаем, что сумма всех напряжений по контуру равно 0 (закон) $\Rightarrow$ Рассмотрим первый контур.



Поскольку $I_2 > I_1$, то ток идёт от A_1 к A_2 , чтобы сумма U была равна 0.

$$2R_A + xR_A = 3R_A = 0. \quad xR_A = R_A \Rightarrow x = 1, \text{ то если}$$

A_3 показывает $I_3 = 1A$. Теперь рассмотрим второй контур.



Поскольку ток идёт через A_3 сверху вниз, то A_4 будет показывать силу тока $I_2 + I_3 = 1A + 3A = 4A$.

~~Пользуемся законом~~ $I_2 + I_3 = 1A + 3A = 4A$ $I_1 = 2A$, а $1A$ ещё вниз получается. ~~остаток ещё один А, который ещё и резистору.~~

Получается на резисторе сила тока $= 1A$. Пользуемся законом. $1R_A + 4R_A - 1R = 0$.

$5R_A = R$ Вот мы и нашли U и R .
 $R_A = \frac{R}{5}$ R_A к R .

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « физике », 9 класс,

вариант _____

N3



Шарик частично провалился в дырку. Насколько он упал? Мы знаем, что он провалился не более чем на половину своего объёма, так как $d < D$. Чуть, рассмотрим ситуацию. Мы можем найти m , $V_{ш}$, $F_{арх}$. Находим.

$$V_{ш} = \frac{4}{3} \pi R^3 = \frac{4}{3} \pi 15^3 \approx 1471,3 \text{ см}^3 \Rightarrow m_{ш} = \rho V = 706,5 \text{ г.}$$

$F_{арх} = \rho g V_{погр}$. $F_{арх} = F_m$ (чтобы он floated) $\Rightarrow 706,5 = \rho g V_{погр} = 10 V_{погр}$. $\Rightarrow V_{погр} = 70,65 \text{ см}^3$, что является половиной $V_{шарика}$. Значит, получается, что минимальный $V_{погр}$ для того, чтобы шарик всплыл равен $V_{погр} = \frac{1}{2} V_{ш}$. А мы знаем, что шар провалился меньше, чем на половину $\Rightarrow V_{погр} > \frac{1}{2} V_{ш}$.

$\Rightarrow$ шарик всплывёт

13

№5,

Чтобы рассчитать какое-либо кол-во льда нужно знать кол-во энергии, $\lambda m = 330000 \cdot m = 330.000 m$.

В лёд плавится во время выпадения из-за разницы энергии. $Q = mgh = m \cdot 10 \cdot 500 = 5000 m$.

Чтобы вычислить какой процент льда растаявший нужно $100\% \cdot \frac{E}{\lambda m} = \frac{5000 m}{330000 m} \cdot 100\% \approx 1,51\%$.

Полученная 1,51% — это основа

10

Председателю оргкомитета

Межрегиональных предметных олимпиад КФУ
Таурскому Д.А.

участника Шоширзанов
Шондер Русланович,
(Ф.И.О., полностью)

проживающего по адресу г. Казань
ул. Мельникова 8-13 кв. 17

контактный тел. +7(987) 275-35-73

ЗАЯВЛЕНИЕ

Прошу пересмотреть количество баллов (46), полученных мною на
очном туре олимпиады по физике 9 класс,
(предмет, класс)

27.02.2017, в связи с тем, что всего, что
(дата проведения очного тура)

набрал большее количество баллов

«15» февреля 2017 г.

ШР
(подпись)

Рег. № 16

**Протокол
заседания апелляционной комиссии
Межрегиональной предметной олимпиады КФУ**

г. Казань

«17» 02 2017 г.

Председательствовал: Сушков С.В.

Присутствовали: Прошин Ю.Н., Козловский О.В., Филиппова Е.А.
Яцук И.В.

1. О рассмотрении заявления на апелляцию участника олимпиады по физика,
(предмет олимпиады)

Шакирзетов Исхандер Русланович
(фамилия, имя, отчество участника)

Казань, лицей им. Н.И. Лобачевского, 9 класс
(город/район, учебное заведение, класс)

Шифр олимпиадной работы Ф9-35.

Набранное количество баллов 46.

Форма проведения апелляции:

очная

заочная

Решение апелляционной комиссии: По итогам повторного рассмотрения
работы принято решение изменить оценку за 2 задачу
с 3 до 7 баллов. Комментарий: в решении правильно записано
выражение для сил трения (3 балла + 4 балла), но, к сожалению,
закон Котельникова записан неверно и, как следствие, ускорение найдено
неверно. Сумма изменилась с 46 на 50.

Председатель оргкомитета:

(Подпись) / Д.А. Тагорский
(Расшифровка)

Секретарь:

(Подпись) / С.М. Аннанова
(Расшифровка)

Подписи членов апелляционной комиссии:

<u>(Подпись)</u>	/	<u>Сушков С.В.</u>	(Расшифровка)
<u>Прошин Ю.Н.</u>	/	<u>Прошин Ю.Н.</u>	
<u>Козловский О.В.</u>	/	<u>Филиппова Е.А.</u>	
<u>Яцук И.В.</u>	/	<u>Козловский О.В.</u>	
	/	<u>Яцук И.В.</u>	

Казанский (Приволжский) федеральный университет
Межрегиональная предметная олимпиада

2

ШИФР

ф9-40

(заполняется оргкомитетом)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
участника Олимпиады

по ФИЗИКЕ

(наименование дисциплины)

Фамилия

ЛИФАНТЬЕВ

Имя

ДАНИЛ

Отчество

АЛЕКСАНДРОВИЧ

Учебное заведение

МБОУ "Гимназия № 102"

Класс

9 "Б"

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « ФИЗИКЕ », 9 класс,

вариант _____

1	2	3	4	5	Σ
20	8	3	0	18	49

Задача 1.

Дано: $t = 6\text{ с}$
 $v = 330\text{ м/с}$
 $g = 10\text{ м/с}^2$

$h = ?$

Решение: 1) Пусть камень движется от дна ущелья за τ (с).
Тогда звук удара камня о дно слышится через $t - \tau$ (с).

2) Ура камень будет падать равноускоренно, с ускорением g :
 $h = \frac{g\tau^2}{2} \quad (1)$

3) Расстояние, которое пройдет звук, будет равно глубине ущелья h .

$$(t - \tau) \cdot v = h \quad (2)$$

4) $(1) = (2) \rightarrow$

$$\frac{g\tau^2}{2} = (t - \tau) \cdot v$$

$$5\tau^2 = (6 - \tau) \cdot 330$$

$$5\tau^2 = 1980 - 330\tau \quad / : 5$$

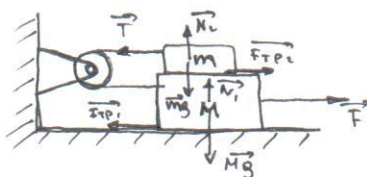
$$\tau^2 + 66\tau - 396 = 0$$

Откуда, $\tau \approx \underline{\underline{5,535}} \text{ (с)}$

5) Значит, $h = \frac{10\text{ м/с}^2 \cdot (5,535\text{ с})^2}{2} \approx 153\text{ м}$

Ответ: 153 м.

Задача 2.



Дано: $M = 2\text{ кг}$; $m = 1\text{ кг}$; $g = 10\text{ м/с}^2$

$\mu_1 = 0,5$; $\mu_2 = 0,2$; $F = 20\text{ Н}$

Найти: $a_m = ?$

Решение: 1) По II закону Ньютона: $T = F - F_{\text{тр}1}$
(для нижнего тела) $T = F - \mu_2 \cdot M \cdot g \quad (1)$

2) Т.к. нить одна и та же, то T (сила натяжения нити), справедлива и для верхнего тела.

3) По II закону Ньютона: (для верхнего тела)

$$T - F_{\text{тр}2} = ma \quad (2)$$

4) $(1) \rightarrow (2) \Rightarrow F - \mu_2 \cdot M \cdot g - \mu_1 \cdot m \cdot g = ma$

$$a = \frac{F - \mu_2 \cdot M \cdot g - \mu_1 \cdot m \cdot g}{m}$$

$$a = \frac{20\text{ Н} - 4\text{ Н} - 5\text{ Н}}{1\text{ кг}} = 11\text{ м/с}^2$$

Ответ: 11 м/с²

Задача 3.

Дано:

$$d = 10 \text{ мм}$$

$$D = 30 \text{ мм}$$

$$\rho_m = 500 \text{ кг/м}^3$$

$$\rho_b = 1000 \text{ кг/м}^3$$

Всплывёт ли шар, если его залить водой - ?

Решение: 1) По заданным условиям будет всплывать шар, если

$$F_A > mg \text{ (шара)}$$

2) Учитывая то, что d отверстия = 10 мм, а D шара = 30 мм, то

внутри отверстия находится $\frac{1}{6} V$ (шара).

Поэтому в шаре будет находиться $\frac{5}{6} V$ шара.

$$3) \quad mg = V \cdot \rho_m \cdot g \quad (1)$$

$$F_A = \frac{5}{6} V \cdot \rho_b \cdot g \quad (2)$$

сравниваем (1) и (2) выражение: $\cancel{V} \cdot \rho_m \cdot \cancel{g} < \frac{5}{6} \cdot \cancel{V} \cdot \rho_b \cdot \cancel{g}$

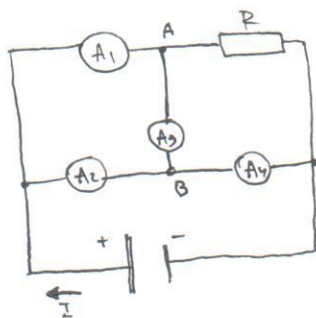
$$\rho_m < \frac{5}{6} \rho_b$$

$$500 < 833,33$$

4) Итого образом: $F_A > mg$, значит шар будет всплывать.
 $833,33 > 500$

Ответ: Да, шар всплывёт.

Задача 4.



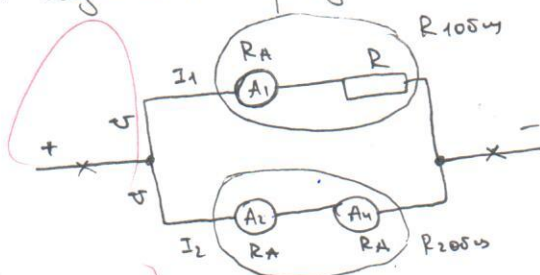
Дано: $I_1 = 2 \text{ А}$; $I_2 = 3 \text{ А}$

Найти: I_3 ; I_4 ; $\frac{R_A}{R}$ - ?

Решение: 1) Через участок АВ с амперметром A_3 , ток проходит. не будет (из-за особенности соединения проводников)

значит, $I_3 = 0 \text{ А}$

2) Перерисуем схему:



соединение проводников

A_1 и R
 A_2 и A_4 — последовательное.

A_1 и R и A_2 ; A_4 — параллельное.

3) По закону Ома: $I = \frac{U}{R}$

При последовательном соединении: $I_1 = I_2 = I$; $R_1 + R_2 = R_{\text{общ}}$

При параллельном: $U_1 = U_2 = U$

значит, $I_4 = I_2 = 3 \text{ А}$

(Продолжение на листе 2)

ТОГОВЫЙ БАЛЛ _____

(подпись председателя жюри)

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « ФИЗИКЕ », 9 класс,

вариант _____

4 задача (продолжение)

$$4) \quad R_{\text{общ}1} = R_A + R = \frac{U}{I_1} \quad \Rightarrow \quad \frac{R_{\text{общ}1}}{R_{\text{общ}2}} = \frac{\frac{U}{I_1}}{\frac{U}{I_2}} \quad \Rightarrow \quad \frac{R_{\text{общ}1}}{R_{\text{общ}2}} = \frac{I_2}{I_1}$$

$$R_{\text{общ}2} = R_A + R_A = \frac{U}{I_2}$$

$$\frac{R_{\text{общ}1}}{R_{\text{общ}2}} = \frac{3}{2} \quad \Rightarrow \quad R_{\text{общ}1} = \frac{3}{2} R_{\text{общ}2}$$

$$5) \quad \text{И.О.} \quad \begin{cases} R_A + R = \frac{3}{2} R_{\text{общ}2} \cdot 2 \\ 2R_A = R_{\text{общ}2} \cdot 3 \end{cases} \quad ; \quad \begin{cases} 2R_A + 2R = 3R_{\text{общ}2} \\ 6R_A = 3R_{\text{общ}2} \end{cases} \quad \Rightarrow$$

$$4R_A = 2R$$

$$2R_A = R$$

$$\frac{R_A}{R} = \frac{1}{2}$$

Ответ: $I_3 = 0 \text{ A}$; $I_4 = 3 \text{ A}$; $\frac{R_A}{R} = \frac{1}{2}$

5 задача. Дано: $h = 500 \text{ м}$

$$t = 0^\circ \text{C}; \quad g = 10 \text{ м/с}^2$$

$$\rho_B = 1000 \text{ кг/м}^3$$

$$\rho_A = 900 \text{ кг/м}^3$$

$$L = 330 \text{ кДж/кг}$$

какая часть осколка может расплавиться - ?

Решение: 1) Найдем скорость $V_{\text{льда}} = 1 \text{ м/с}$.

$$2) \quad \text{Найдем, } m_{\text{льда}} = 900 \text{ кг}$$

$$Q = m \cdot L = 330 \text{ кДж/кг} \cdot 900 \text{ кг} - \text{кол-во теплоты}$$

3) необходимое для расплавления всего льда.

$$3) \quad \text{И.к. лёд будет всплывать, то } F_A > mg$$

$$\Sigma F = F_A - mg = \rho_B \cdot V \cdot g - mg = 1000 \text{ Н}$$

4) Архимедова сила будет совершать работу A - за наименьшее время трение между льдом и водой. ~~Решение~~ $F_{\text{тр}} = \Sigma F$ (max), то лёд будет всплывать.

$$5) \quad A = F \cdot S; \quad A = F_{\text{тр}} \cdot h = 1000 \text{ Н} \cdot 500 \text{ м} = 500.000 \text{ Дж}$$

$$6) \quad \frac{A}{Q} = \frac{500.000 \text{ Дж}}{2.970.000 \text{ Дж}} = \frac{5}{2970} \approx 0,002$$

Значит, $0,2\%$ осколка может расплавиться.

Ответ: $0,2\%$

Казанский (Приволжский) федеральный университет
Межрегиональная предметная олимпиада

2

ШИФР	Ф9-17
(заполняется оргкомитетом)	

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
участника Олимпиады

по ФИЗИКЕ
(наименование дисциплины)

Фамилия

З	У	Б	К	О															
---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Имя

Д	А	Н	И	Л	А														
---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Отчество

А	Л	Е	К	С	А	Н	А	Р	О	В	И	Ч							
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--

Учебное заведение МБОУ IT-лицей К(П)ФУ

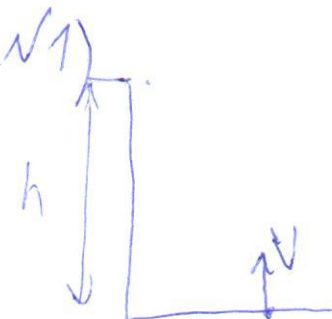
Класс 9-1

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « ФИЗИКЕ », 9 класс,

вариант _____

1	2	3	4	5	Σ
20	17	3	3	0	43



Дано:

$$t = 6 \text{ с}$$

$$v = 330 \text{ м/с}$$

Найти: h - ?

Решение:

Пусть t_1 - время падения камня.

t_2 - время, за которое звук прошел h .

Тогда:

$$\begin{cases} h = \frac{g t_1^2}{2} \\ h = v t_2 \\ t_1 + t_2 = t \end{cases}$$

$$\rightarrow 2v t_2 = g t_1^2$$

$$g t_1^2 + 2v t_1 - 2v t = 0$$

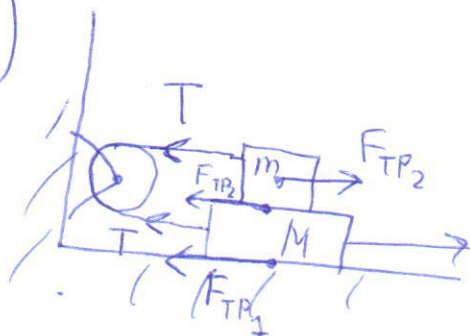
$$D = 4v^2 + 8gvt$$

$$t_1 = \frac{-2v + 2\sqrt{v^2 + 2gvt}}{2g} \approx 5,5 \text{ с}$$

$$t_2 = 0,5 \text{ с и } h = 330 \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot 0,5 \text{ с} = 165 \text{ м}$$

Ответ: 165 м.

№2)



Дано:

$$M = 2 \text{ кг}$$

$$m = 1 \text{ кг}$$

$$\mu_1 = 0,5$$

$$\mu_2 = 0,2$$

$$F = 20 \text{ Н}$$

a - ?

Решение:

Для тела m :

$$ma = T - F_{\text{тр}2}$$

Для тела M :

$$Ma = F - T - F_{\text{тр}1} - F_{\text{тр}2}$$

Ускорения одинаковы, т.к.

нить не растягивалась.

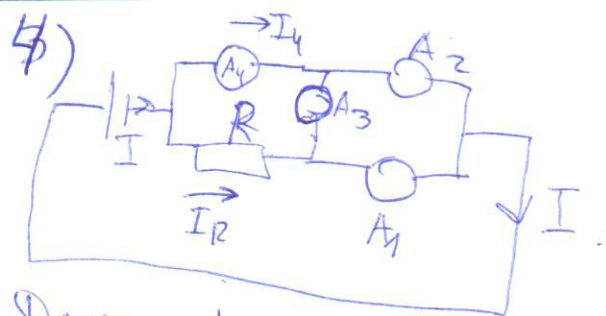
$$F_{\text{тр}1} = \mu_2 \cdot (M + m)g$$

$$F_{\text{тр}2} = \mu_1 mg$$

Решая систему, получим

$$a = \frac{4}{3} \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \approx 1,33 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

Ответ: 1,33 м/с²



Дано:

$I_2 = 3 \text{ A}$

$I_1 = 2 \text{ A}$

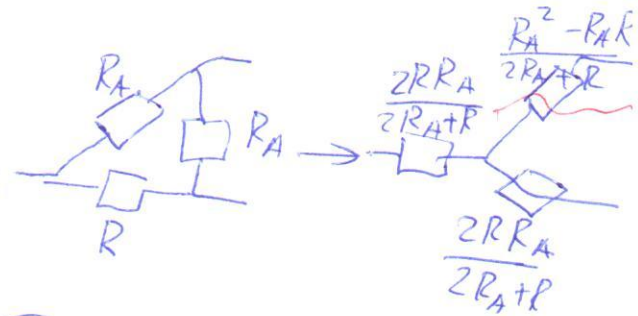
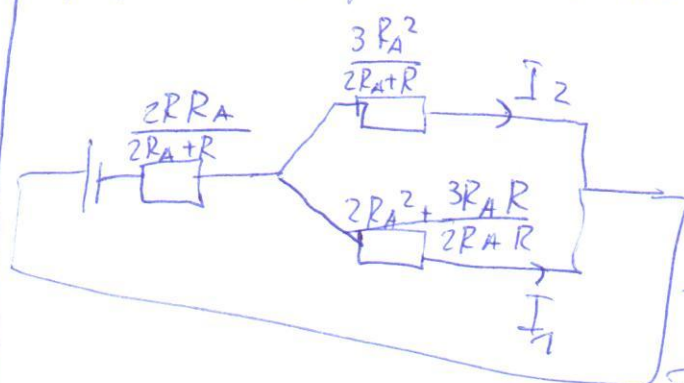
$\frac{R_A}{R} = ?$

$I_3 = ?$

$I_4 = ?$

$I_{\text{общ}} = I = I_1 + I_2 = 5 \text{ A}$

Переведем треугольник в звезду:



П.к. напряжения при параллельном соединении, то:

$$\frac{3R_A^2}{2R_A+R} \cdot I_2 = \frac{2R_A^2 + 3RAR}{2RAR} \cdot I_1$$

Решая, получим: $\frac{R_A}{R} = \frac{6}{5}$

В начальной схеме можно понять, что:

$I_4 R_A + I_2 R_A = I_R R + I_1 R_A$, но $I_4 + I_R = I = 5$.

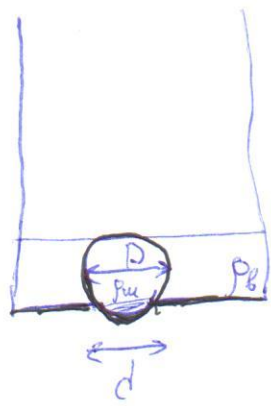
Получаем, что: $\frac{R_A}{R} = \frac{I_R}{6 - I_R}$, но $\frac{R_A}{R} = \frac{6}{5} \Rightarrow I_R = \frac{36}{11} \text{ A} = 3\frac{5}{11} \text{ A}$

$I_4 = I - I_R = 1\frac{6}{11} \text{ A}$

$I_3 = I_R - I_1 = 1\frac{5}{11} \text{ A}$

Ответ: $I_3 = 1\frac{5}{11} \text{ A}$; $I_4 = 1\frac{6}{11} \text{ A}$; $\frac{R_A}{R} = \frac{6}{5}$

№3)



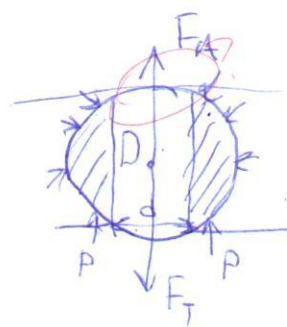
Дано:

$D = 30 \text{ см}$

$d = 10 \text{ см}$

$\rho_B = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

$\rho_{\text{ш}} = 500 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$



сила архимеда будет действовать только на погруженную часть.

$$F_A = \rho_B g \left(\frac{4}{3} \pi \frac{D^3}{8} - D \cdot \pi \frac{d^2}{4} \right)$$

$$F_T = \rho_{\text{ш}} g \frac{4}{3} \pi \frac{D^3}{8}$$

$$F_T - F_A = \rho_{\text{ш}} g \pi \frac{D^3}{6} - \rho_B g \pi D \left(\frac{D^2}{6} - \frac{d^2}{4} \right) =$$

$$= g \pi D \left(\frac{\rho_{\text{ш}} D^2}{6} - \rho_B \left(\frac{D^2}{6} - \frac{d^2}{4} \right) \right) = g \pi D \left(0,5 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} \cdot \frac{\text{г}}{\text{см}^3} - 1 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} \left(\frac{\text{г}}{6} - \frac{\text{г}}{4} \right) \right)$$

$= g \pi D (0,75 - 1,25) = -\frac{1}{2} g \pi D$, разность отриц., значит $F_A > F_T$ и шар всплывет.

Ответ: шар всплывет

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « _____ », _____ класс,

вариант _____

№5) Дано:

$$h = 500 \text{ м}$$

$$t = 0^\circ \text{C}$$

$$\rho_v = 12 / \text{см}^3$$

$$\rho_l = 0,92 / \text{см}^3$$

$$L = 330 \text{ кДж/кг}$$

$$\frac{\Delta m}{m} = ?$$

$$a = \frac{F_A}{m} = \frac{\rho_v g V - \rho_l g V}{\rho_l V} = \frac{\rho_v - \rho_l}{\rho_l} g = \frac{10}{9} \text{ м/с}^2$$

Как видим, на ускорение не влияет объем льда, а значит и его масса.

То есть при встывании может растаять практически весь лёд.

$$\text{Ответ: } \frac{\Delta m}{m} = 1$$

Казанский (Приволжский) федеральный университет
Межрегиональная предметная олимпиада

2

ШИФР	Ф9-65
(заполняется оргкомитетом)	

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
участника Олимпиады

по физике
(наименование дисциплины)

Фамилия МУРЗИН

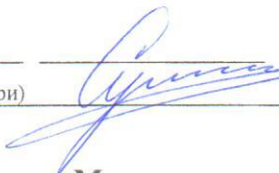
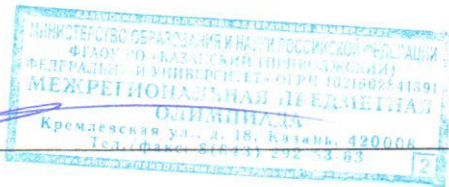
Имя САЛАВАТ

Отчество ЗУЛЬФАТОВИЧ

Учебное заведение МБОУ «Осугарский лицей»

Класс 9

НЕ ПИСАТЬ НА ЭТОМ ЛИСТЕ

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по «физике», 9 класс,

вариант _____

1	2	3	4	5	Σ
20	4	3	-	16	43

Задача 1.

Дано: Решения.

$$t = 6 \text{ с}$$

$$v = 330 \text{ м/с}$$

$$h = ?$$

$$\begin{cases} t_1 + t_2 = 6 \\ g t_1^2 = v t_2 \end{cases}$$

$$t_2 = 6 - t_1$$

$$g t_1^2 = v(6 - t_1)$$

$$g t_1^2 = 2v(6 - t_1)$$

$$10 t_1^2 = 2 \cdot 330(6 - t_1)$$

$$t^2 + 66t - 396 = 0$$

находим корни уравнения

$$t_{1,2} = -33 \pm \sqrt{33^2 + 396} = -33 \pm 38,53$$

$$t_1 = -33 - 38,53 \text{ не подходит, так как } t - \text{ не отрицательное}$$

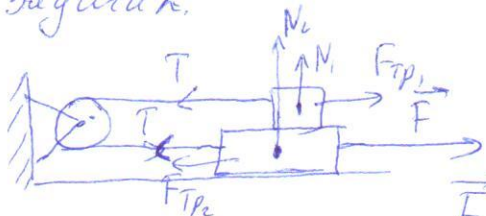
$$t_2 = 5,53$$

$$h = \frac{g t^2}{2} = \frac{10 \cdot 5,53^2}{2} = 152,9045 \text{ м}$$

Ответ: 152,9045 м.

/20

Задача 2.



$$N_1 = Mg \quad T = F_{тр1} = Mg \cdot \mu_1$$

$$M_2 = (m + M)g \quad F_{тр2} = (M + m)g \cdot \mu_2$$

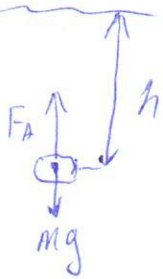
$$\vec{F} - F_{тр1} - F_{тр2} = (m + M)a$$

$$a = \frac{\vec{F} - F_{тр1} - F_{тр2}}{m + M} = \frac{\vec{F} - Mg \cdot \mu_1 - (M + m)g \cdot \mu_2}{M + m} = \frac{20 - 2 \cdot 10 \cdot 0,5 - (2 + 1) \cdot 10 \cdot 0,2}{1 + 2} = \frac{4}{3}$$

Ответ: $\frac{4}{3} \text{ м/с}^2$

/4

5)



На кусок льда действуют силы

$$F_A = \rho_v V_l g$$

$$F_{\text{тяж}} = mg = \rho_l V_l g$$

Сумма сил равна $\Sigma F = \rho_v V_l g - \rho_l V_l g = ma = \rho_l V_l \cdot a$

Находим ускорение

$$a = \frac{(\rho_v - \rho_l) \cdot V_l g}{\rho_l \cdot V_l} = \frac{(\rho_v - \rho_l) g}{\rho_l}$$

При подъеме кусок льда приобретает кинетическую энергию $E_k = \frac{mV^2}{2}$ которая превращается в тепло $Q = \lambda m$

$$V = at \quad h = \frac{at^2}{2} \quad t = \sqrt{\frac{2h}{a}}$$

$$Q = E_k$$

$$\frac{m \cdot (at)^2}{2} = m \cdot \lambda$$

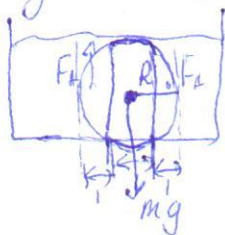
$$\rho_l \cdot V_l \cdot a^2 \cdot \frac{2h}{a} = 2 \rho_l \cdot V_l \cdot \lambda$$

$$V_l \cdot ah = V_l \cdot \lambda$$

$$\frac{V_l}{V_l} = \frac{ah}{\lambda} = \frac{(\rho_v - \rho_l) g \cdot h}{\rho_l \cdot \lambda} = \frac{(1000 - 900) \cdot 10 \cdot 500}{900 \cdot 330000} = \frac{1}{594}$$

Ответ: растает $\frac{1}{594}$ часть льда. **16**

Задача 3)



$$R = \frac{D}{2} = \frac{3}{2} = 1,5 \text{ см}$$

$$\frac{\rho_v}{\rho_{ш}} = \frac{1000}{500}$$

$$\rho_v = 2 \rho_{ш}$$

$$F_A = V_l \cdot \rho_v \cdot g = 2 \rho_{ш} V_l g$$

Условие плавания шарика

$$mg = \rho_{ш} V_{ш} g$$

$$\frac{F_A}{mg} \geq 1 \quad \text{значит} \quad \frac{2V_l}{V_{ш}} \geq 1$$

V_l - объем на который действует F_A

То есть V_l должен быть больше $V_{ш}$ не менее 2 раз

По схеме видно, что это условие соблюдается. **13**

Ответ: шарик всплывет.

Казанский (Приволжский) федеральный университет
Межрегиональная предметная олимпиада

3

ШИФР

Ф9-31

(заполняется оргкомитетом)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
участника Олимпиады

ПО

физике

(наименование дисциплины)

Фамилия

НИКОНОРОВ

Имя

КИРИЛЛ

Отчество

КОНСТАНТИНОВИЧ

Учебное заведение

МБОУ СОШ №6

Класс

9

на обработку персональных данных

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « физике », 9 класс,

1	2	3	4	5	Σ
18	7	3	0	8	36

вариант

№1. Сказано, что камень падает в ущелье, про пад. его скорость не увеличивается, значит $v_{ок.} = 0$; он движется равноускоренно с ускорением $g \approx 10 \text{ м/с}^2$. Значит пройденный им путь $S = h = \frac{gt^2}{2}$, а $t_k = \sqrt{\frac{2h}{g}}$. Камень упал, произошло столкновение с землей, и это явление на мгновение оказалось источником звука; звук сразу же начал распространяться во всем ущелье, и также он, звук, "добежал" до места, откуда начал падение камня. Звук прошел путь $S_{зв.} = v_{зв.} t_{зв.}$. Известно, что после падения звук ушел от камня через $t = 6 \text{ с}$, а это $t = t_{зв.} + t_k = \sqrt{\frac{2h}{g}} + \frac{h}{v_{зв.}}$; $t = \sqrt{\frac{2}{g}h} + \frac{1}{v_{зв.}}h$; пусть $\sqrt{h} = d$, а $d^2 = h \Rightarrow$ будем к в. уравнение отн. $d = \sqrt{h}$: $\frac{1}{v_{зв.}}d^2 + \sqrt{\frac{2}{g}}d - 6 = 0$. Подставим изв. числовые значения: $\frac{1}{330}d^2 + \sqrt{\frac{2}{10}}d - 6 = 0$.

$$D = \left(\sqrt{\frac{2}{10}}\right)^2 + 4 \cdot 6 \cdot \frac{1}{330} = 0,2 + 0,073 = 0,273 \approx 0,52^2$$

$$d_{1,2} = \frac{-\sqrt{\frac{2}{10}} \pm 0,52}{2 \cdot \frac{1}{330}}$$

найдём d , где $\sqrt{D}$ - положительный $\Rightarrow d_1 = \frac{-0,45 + 0,52}{0,0061} \approx 11,5$, а $d = \sqrt{h} \Rightarrow$

$$d^2 = h = 132,25$$

но скалку всё v здесь измеряется в м/с, а $t = 6 \text{ с}$, то $h = 132,25 \text{ м}$.

Ответ: 132,25 м.

№2. Пусть блок массой m - 1-ый, а M - 2-ой. Запишем $\vec{F}_1 = \vec{N}_1 + \vec{F}_{г1} + \vec{F}_{уп1}$ и $\vec{F}_2 = \vec{N}_2 + \vec{F}_{г2} + \vec{F}_{уп2}$. 1) Пусть блок массой m - 1-ый, а M - 2-ой. Запишем $\vec{F}_1 = \vec{N}_1 + \vec{F}_{г1} + \vec{F}_{уп1}$ и $\vec{F}_2 = \vec{N}_2 + \vec{F}_{г2} + \vec{F}_{уп2}$. 2) Пусть блок массой m - 1-ый, а M - 2-ой. Запишем $\vec{F}_1 = \vec{N}_1 + \vec{F}_{г1} + \vec{F}_{уп1}$ и $\vec{F}_2 = \vec{N}_2 + \vec{F}_{г2} + \vec{F}_{уп2}$.

ОХ: $F_{уп1} - F = -ma_1 \Rightarrow ma_1 = F - F_{уп1} = F - m \sin \theta$

ОУ: $N_1 - mg = 0 \Rightarrow N_1 = mg$, т.к. он не движется по ОУ. Значит отн. 2-ого блока $a_1 = \frac{F - m \sin \theta}{m}$, подставим чис. значения, и $a_1 = \frac{20 \text{ Н} - 0,5 \cdot 1 \text{ кг} \cdot 10 \text{ Н/кг}}{1 \text{ кг}} = 15 \text{ м/с}^2$

То же самое делаем и со 2-ым блоком:

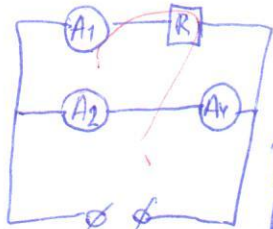
ОХ: $F - F_{уп2} = Ma_2 \Rightarrow a_2 = \frac{F - F_{уп2}}{M} = \frac{20 \text{ Н} - 0,2 \cdot (1 \text{ кг} \cdot 10 \text{ Н/кг} + 2 \text{ кг} \cdot 10 \text{ Н/кг})}{2 \text{ кг}} = 10 - 0,1 \cdot 30 = 7 \text{ м/с}^2$

ОУ: $N_2 - (mg + Mg) = 0$, т.к. в сумме условия m и M - тело и они вместе давят на пол, поэтому реакция пола вес, давящий на пол $P = F_{уп1} + F_{уп2} \Rightarrow N_2 = P$.

Но a_2 - ускорение отн. нес и пола, а a_1 - отн. 2-ого блока, а надо, что бы было отн. пола $\Rightarrow a_1' = a_1 - a_2 = 15 \text{ м/с}^2 - 7 \text{ м/с}^2 = 8 \text{ м/с}^2$

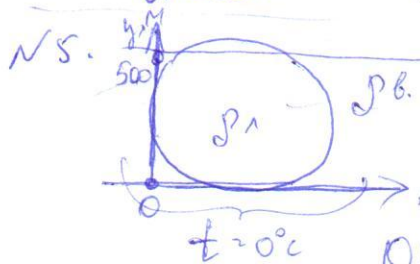
Ответ: 8 м/с².

№4. Дан участок эл. цепи с 4-мя одинаковыми амперметрами и 4-мя одинаковыми резисторами. Если амперметры одинаковы, то и сопротивления одинаковы $= R$, а конт. резистора $= R \cdot 4 = 4R$, а конт. ток $I = 2 \text{ А}$, а $I_2 = 3 \text{ А}$. Индексы сил токов соответствуют индексам амперметров. То A_3 ток не течет, он является мостом и его замыкают A_1 и $A_2 \Rightarrow$ можно переписать схему на эквивалентную $\Rightarrow$



A_1 и R , A_2 и A_4 соединены параллельно $\Rightarrow I_1 = I_R$, а $I_2 = I_4$. A_1 с R || A_2 с $A_4 \Rightarrow U_{1,R} = U_{2,A_4} \Rightarrow U = I_1 R = I_2 (2R)$. Отсюда найдем отношение R к R_A , т.е.

$I_1 (R_A + R) = I_2 (2R)$, поставим известные значения; $2A(R_A + R) = 3A \cdot 2R_A \Rightarrow R_A + R = 3R_A \Rightarrow R = 2R_A \Rightarrow \frac{R}{R_A} = 2$.
 $R: R_A = 2:1$, а по A_4 можем $I_4 = I_2 = 3A$
 Ответ: $3A$; $R: R_A = 2:1$. 10

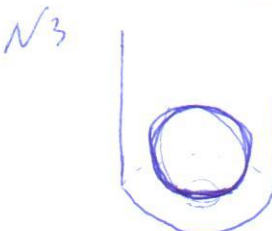


Дан алмаз, вода, их $t = 0^\circ C$. Объясним на рис. оси координат так, чтобы ОХ касалась нижней части алмаза. Известно, что отклонилась лодка массой m и всплыла $\Rightarrow F_g > F_m$. Занедем проекции сил, действующих на лодку:

ОУ: $F_g - F_m = ma$. $\Rightarrow \rho V g - \rho_1 V g = ma \Rightarrow \rho V g - \rho_1 V g = m a \Rightarrow a = 0!$
 $\rho V \frac{m}{\rho_1} g - 2V g = m a \Rightarrow a = \frac{\rho V g}{\rho_1} - g \approx 1 m/s^2$; если на нач. уровне

относ ОХ $V_{1,0} = 0$, то в промежутке от 0-500 м V увеличивается и убавление скорости $V = V_0 + at$. В-м участки на $h_1 = 250$ м и $h_2 = 500$ м; на h_1 имеется E_{n1} и E_{k1} , а на $h_2 - E_{n2} = 0$, E_{k2} и Q - подводимая на пл. алмаз, вода не бьет $E = E_{n1} + E_{k1}$ перешло в $E_1 = E_{n2}$, а $E_2 = E_{k2} + Q$.

Из ЗСЭ: $E = const$; $E_{n1} + E_{k1} = E_{n2} + Q \Rightarrow mgh_1 + \frac{mV_1^2}{2} = mgh_2 + \frac{mV_2^2}{2} + Q$, где Q - работа сил трения, которую нужно учесть. Но Q невелика в сравн. с mgh $\Rightarrow a_{доп} = a + g \Rightarrow h_1 = 250$ м $\frac{(a+g)t^2}{2} \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2h_1}{a+g}} \approx 6,7$ с, отсюда $V = V_0 + at \approx 7,4$ м/с $\Rightarrow gh_1 + \frac{V^2}{2} - gh_2 = x = \frac{250 \cdot 10 + 10 \cdot 7,4^2 - 10 \cdot 500}{2} = 33000$ Дж/м $\frac{2500 + 2738 - 5000}{2} = 33000$
 $\approx 0,0007 \Rightarrow$ расчетом вес $\lambda \approx 0,0007$ м.
 Ответ: $\frac{7}{10000}$ м. 8



Значит масса $dm = 0,05$ м $\Rightarrow \mu = 0,015$ м $\Rightarrow V_m = \frac{1}{3} \pi R^3 \approx 0,000014$ м³, $\rho_m = 500$ кг/м³ $\Rightarrow m_m = 0,007$ кг, его $F_{mmax} = mg = 0,04$ Н, а F_g без сопротивления в соуде $\rho V_m g = 0,14$ Н $\Rightarrow F_g > 2F_m$, без сопротивления $\approx 0,07$ Н, а F_g - меньше. Угол вылезает из соуды на 20° . Значит в данном случае он может всплыть. Тленек с сопротивлением. Недобавилу растб, но, видимо, она она сильно вылетит из соуды. Паровый мот уловил на научные работы; Скорости вылезет $\approx 20^\circ$ $\approx 0,047$, $F_g = F_1 - F_2 = \rho S_1 - \rho S_2 = \rho g (R^2 - r^2) = \rho g (R^2 - r^2) = \rho g (0,05^2 - 0,005^2) \cdot S_1 - \rho g \cdot S_2 \approx 10000 \cdot (0,0025 S_1 - 0,000025 S_2) = 10000 \cdot (0,002475 - 0,000025 S_2) \approx 24,75$ Н $\approx 4,7$ Н в данном случае $F_g < F_m \Rightarrow$ не всплывет. $\rho = \rho_0 h$, а в случае $h_1 = 2h_m - r$, а $h_2 = r_m$. 3

Казанский (Приволжский) федеральный университет
Межрегиональная предметная олимпиада

3

ШИФР

Ф9-62

(заполняется оргкомитетом)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
участника Олимпиады

по физике

(наименование дисциплины)

Фамилия

НОСОВА

Имя

ЭЛИНА

Отчество

ЮРЬЕВНА

Учебное заведение

МАОУ "СШ №36"

Класс

9

на обработку персональных данных

[Подпись]

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « физике »

вариант _____

9 класс,					
1	2	3	4	5	Σ
8	4	0	0	20	32

N3 Дано: $d=10\text{ мм}=0,01\text{ м}$
 $D=30\text{ мм}=0,03\text{ м}$
 $\rho_{\text{ж}}=500\text{ кг/м}^3$
 $\rho_{\text{в}}=1000\text{ кг/м}^3$
 $F_{\text{Арх}} \dots F_T(mg)$

Если $F_{\text{Арх}} > mg$, то шар всплывёт, если $F_{\text{Арх}} \leq mg$, то шар останется в воде полностью. Найдём $F_{\text{Арх}}$:

$$F_{\text{Арх}} = V_{\text{т}} \rho_{\text{ж}} g \quad \rho_{\text{ж}} = \rho_{\text{в}} \Rightarrow$$

$$F_{\text{Арх}} = \left(\frac{4}{3} \pi D^3 - \frac{4}{3} \pi d^3 \right) \rho_{\text{в}} g = \left(\frac{4}{3} \pi 0,03^3 - \frac{4}{3} \pi 0,01^3 \right) \cdot 1000 \cdot 10 = 4200 \text{ Н}$$

Найдём mg :

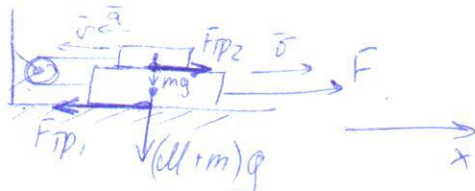
$$mg = V_{\text{т}} \rho_{\text{ш}} g = \frac{4}{3} \pi D^3 \cdot 500 \cdot 10 = 3140 \text{ Н}$$

$4200 \text{ Н} > 3140 \text{ Н}$, т.е. $F_{\text{Арх}} > mg \Rightarrow$ шар всплывёт.

Ответ: шар всплывёт.

N2 Дано:

$M=2\text{ кг}$
 $m=1\text{ кг}$
 $F=20\text{ Н}$
 $\mu_1=0,5$
 $\mu_2=0,2$
 $a_2=?$



$$Ox: F - F_{\text{тр1}} + F_{\text{тр2}} = ma \Rightarrow$$

$$a = \frac{F - F_{\text{тр1}} + F_{\text{тр2}}}{m} = \frac{20 - (M+m)\mu_1 g + m\mu_2 g}{m} =$$

$$= \frac{20 - 3 \cdot 0,2 \cdot 10 + 1 \cdot 0,5 \cdot 10}{1} = 19 \text{ м/с}^2$$

Ответ: ускорение верхнего бруска $a=19\text{ м/с}^2$

N5 Дано:

$h=500\text{ м}$
 $t=0^\circ\text{C}$
 $g=10\text{ м/с}^2$
 $\rho_{\text{в}}=1000\text{ кг/м}^3$
 $\rho_{\text{л}}=900\text{ кг/м}^3$
 $\lambda=330.000\text{ Дж/кг}$
 $\frac{V_{\text{раст}}}{V_{\text{облом}}} = ? \left(\frac{V_{\text{р}}}{V} \right)$

$$A=Q$$

$$A = FS = (F_{\text{Арх}} - mg)h$$

$Q = \lambda m_{\text{р}}$ (лед не нагревается т.к. уже достиг температуры плавления $t=0^\circ\text{C}$)

$$(F_{\text{Арх}} - mg)h = \lambda m_{\text{р}}$$

$$(V_{\text{т}} \rho_{\text{в}} g - V_{\text{т}} \rho_{\text{л}} g)h = \lambda V_{\text{р}} \rho_{\text{л}} \quad (V_{\text{т}} \rho_{\text{в}} = V_{\text{т}} \rho_{\text{л}}, \text{ т.к. изначальное тело находилось полностью под водой}) \Rightarrow$$

$$(V \rho_{\text{в}} g - V \rho_{\text{л}} g)h = \lambda V_{\text{р}} \rho_{\text{л}}$$

$$500(1000 \cdot 10 - 900 \cdot 10) = 330.000 V_{\text{р}} \cdot 900$$

$$500.000 V = 330.000 \cdot 900 V_{\text{р}} \Rightarrow$$

$$\frac{V_{\text{р}}}{V} = \frac{500.000}{330.000 \cdot 900} = \frac{5}{2970} = \frac{1}{594}$$

Ответ: $\frac{V_{\text{р}}}{V} = \frac{1}{594}$

N1

$$t = 6c, a = 10 \text{ м/с}^2 \quad h = v_0 t + \frac{a t^2}{2} = 5t_1^2 \quad v = v_0 + at = 10 \text{ м/с} \Rightarrow v = 33v \Rightarrow t_1 = 33t_2 \quad (2)$$

$$v = 330 \text{ м/с} \quad h = vt = vt_2 = 330t_2 \quad v = 330 \text{ м/с}$$

$$h = ? \quad t_1 + t_2 = 6c \quad (1)$$

$$(1) \text{ и } (2) \Rightarrow \underline{33t_2 + t_2 = 6} \quad ?$$

$$34t_2 = 6$$

$$t_2 = 0,764(c)$$

$$h = 330 \cdot t_2 = 330 \cdot 0,764 \approx 252 \text{ (м)}$$

$$\text{Ответ: } h = 252 \text{ м}$$

№4 Dano:

$$I_1 = 2A$$

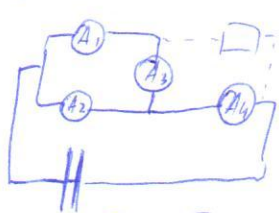
$$I_2 = 3A$$

$$I_3 = ?$$

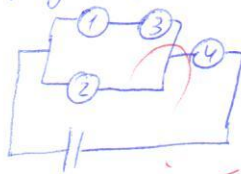
$$I_4 = ?$$

$$I_4 = ?$$

$$R$$



Через резистор ток не идет.



$$I_1 \text{ и } I_3$$

П.к. (A и B) последовательно $\Rightarrow I_3 = I_1 = 2(A)$

$$I_4 = I_1 + I_2 = 2 + 3 = 5(A)$$

$$\text{Ответ: } I_3 = 2A, I_4 = 5A$$

Казанский (Приволжский) федеральный университет
Межрегиональная предметная олимпиада

3

ШИФР

Ф9-66

(заполняется оргкомитетом)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
участника Олимпиады

ПО физике
(наименование дисциплины)

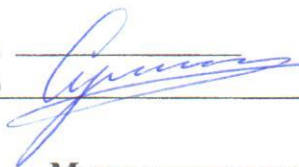
Фамилия ХАДИЕВ

Имя АРСЛАН

Отчество МАРАТОВИЧ

Учебное заведение МБОУ "Школа № 77"

Класс 9



Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « физике », 9 класс,

вариант _____

1	2	3	4	5	Σ
20	7	3	0	0	30

1) Дано:

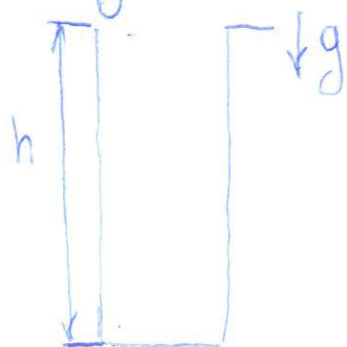
$t = 6 \text{ с}$

$v = 330 \text{ м/с}$

$g = 10 \text{ м/с}^2$

Найти: h

Решение:



$$1) h = \frac{gt_1^2}{2} = v(t - t_1), \text{ где } t_1 - \text{время}$$

падения камня.

Выясним t_1 :

$$\frac{g}{2} t_1^2 + v t_1 - v t = 0$$

$$D = v^2 + v t \frac{g}{2} \times 4 = 148500$$

$$t_1 = \frac{-v + \sqrt{D}}{g} \approx 5,5 \text{ с}$$

Ответ: $h = 151,25 \text{ м}$. 20

2) Дано:

$M = 2 \text{ кг}$

$m = 1 \text{ кг}$

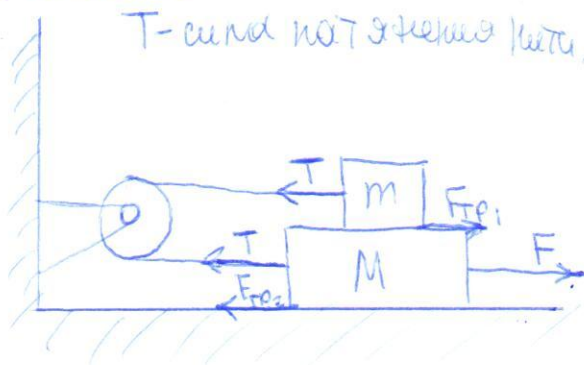
$F = 20 \text{ Н}$

$\mu_1 = 0,5$

$\mu_2 = 0,2$

Найти: a

Решение:



T-сила натяжения нити, 1) запишем закон Ньютона для нижнего бруска.

$$\vec{F} = \vec{T} + \vec{F}_{тр2}$$

$$F = T + \mu_2 (M + m) g \Rightarrow$$

$$T = F - \mu_2 (M + m) g = 14 \text{ Н}$$

2) запишем закон Ньютона для верхнего бруска:

$$m \vec{a} = \vec{T} + \vec{F}_{тр1}, \quad m a = T - F_{тр1} \Rightarrow a = \frac{T - \mu_1 m g}{m} = 9 \text{ м/с}^2$$

Ответ: $a = 9 \text{ м/с}^2$. 7

3. Дано:

$d = 10 \text{ мм} = 1 \text{ см} = 0,01 \text{ м}$
 $D = 30 \text{ мм} = 3 \text{ см} = 0,03 \text{ м}$

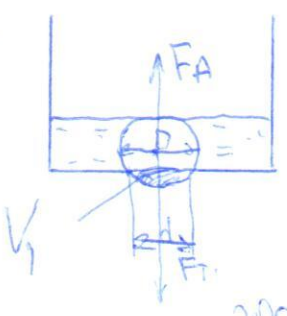
$\rho_{\text{ж}} = 500 \text{ кг/м}^3$
 $\rho_{\text{с}} = 1000 \text{ кг/м}^3$

Вопрос: всплывёт ли шар?

Решение:

1) если $F_A < F_T$ - шар пойдёт, если $F_A > F_T$ - шар всплывёт, если $F_A = F_T$ - шар правдаёт.

2)



3) посчитаем F_T . $F_T = \rho_{\text{ж}} V_{\text{ж}} g = \rho_{\text{ж}} \frac{4}{3} \pi \left(\frac{D}{2}\right)^3 g \approx 0,07 \text{ Н}$

4) посчитаем F_A . $F_A = \rho_{\text{с}} g V_{\text{с}}$, где $V_{\text{с}}$ - объём погружённой в воду части шара.

$V_{\text{с}} = V_{\text{ж}} - V_1$, где V_1 - объём шара, находящегося в отверстии, на которое не действует F_A . $V_1 = \frac{4}{3} \pi \left(\frac{d}{2}\right)^3$. $F_A = \rho_{\text{с}} g \left(\frac{4}{3} \pi \left(\frac{D}{2}\right)^3 - \frac{4}{3} \pi \left(\frac{d}{2}\right)^3 \right) \approx 0,14 \text{ Н}$. Так $F_A > F_T$, то тело всплывёт.

Ответ: всплывёт.

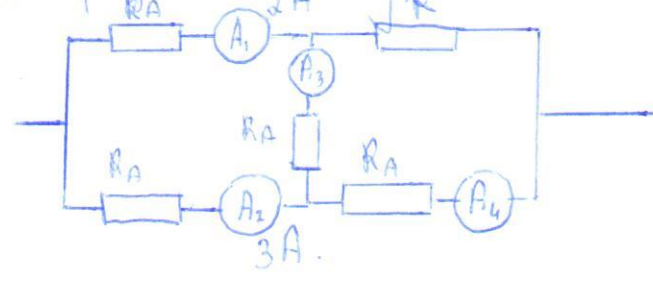
4. Дано:

$I_1 = 2 \text{ А}$,
 $I_2 = 3 \text{ А}$.

Найти: $I_3, I_4, I_R, \frac{R_A}{R}$

Решение:

Нарисуем эквивалентную схему.



2) Пусть через амперметр A_3 ток не течёт, тогда $I_3 = 0$, а $I_4 = 3 \text{ А}$ и $I_R = 2 \text{ А}$.

3) $I_1 (R_A + R) = I_2 2 R_A$, $I_1 R = R_A (2 I_2 - I_1)$

$\frac{R_A}{R} = \frac{I_1}{2 I_2 - I_1} = 0,5$

Ответ: $I_3 = 0$, $I_4 = 3 \text{ А}$, $I_2 = 2 \text{ А}$, $\frac{R_A}{R} = 0,5$.

Итоговый балл _____

(подпись председателя жюри)



Шифр 09-66

(заполняется оргкомитетом)

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по «физике», 9 класс,

вариант _____

5. Дано:

$$h = 500 \text{ м}$$

$$t = 0^\circ \text{C}$$

$$g = 10 \text{ м/с}^2$$

$$L = 330000 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$$

Найти: x

Решение:

$$1) E_{\text{п}} = Q = mgh = m \times L \times x \Rightarrow x = \frac{gh}{L} = \frac{1}{66}$$

$$\text{Ответ: } \frac{1}{66} = x.$$

Казанский (Приволжский) федеральный университет
Межрегиональная предметная олимпиада

3

ШИФР

ф9-27

(заполняется оргкомитетом)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
участника Олимпиады

по ФИЗИКЕ
(наименование дисциплины)

Фамилия СТЕПАНОВ

Имя КОНСТАНТИН

Отчество АЛЕКСЕЕВИЧ

Учебное заведение МБОУ "Лицей №44" г. Чебоксары

Класс 9

Итоговый балл 27

(подпись председателя жюри)

Шифр

Ф9-27

(заполняется оргкомитетом)

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « ФИЗИКЕ »», 9 класс,

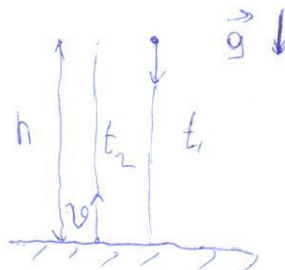
вариант

N1

1	2	3	4	5	Σ
20	4	3	0	0	27

Дано
 $t = 6 \text{ c}$
 $v = 330 \text{ м/с}$
 $h = ?$

Решение:
 $s = \frac{gt^2}{2}$ $s = v \cdot t$



t_1 - время падения камня

t_2 - время возвращения звука.

$$t = t_1 + t_2 \Leftrightarrow t_2 = t - t_1$$

$$h = \frac{gt_1^2}{2}; \quad h = v \cdot t_2$$

$$\frac{gt_1^2}{2} = v \cdot t_2 \Leftrightarrow \frac{gt_1^2}{2} = v \cdot (t - t_1) \Leftrightarrow$$

$$gt^2 = 2vt - 2vt_1 \Leftrightarrow gt^2 + 2vt_1 - 2vt = 0 \Rightarrow t_1 = \frac{-v + \sqrt{v^2 + 2vtg}}{g} \Rightarrow$$

$$t_1 = \frac{-330 \text{ м/с} + \sqrt{330^2 + 2 \cdot 330 \cdot 6 \cdot 10 \text{ м/с}^2}}{10 \text{ м/с}^2} = 5,5 \text{ c} \Rightarrow t_2 = 6 - 5,5 = 0,5 \text{ c}$$

$$h = 330 \text{ м/с} \cdot 0,5 \text{ c} = 165 \text{ м}$$

Ответ: 165 м 20

N2

Дано:

$$m = 1 \text{ кг}$$

$$M = 2 \text{ кг}$$

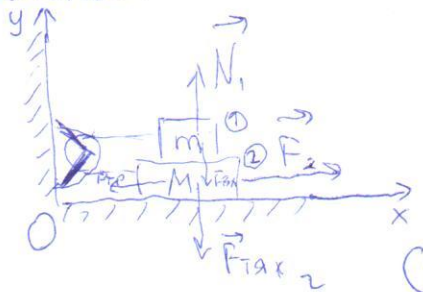
$$F_2 = 20 \text{ Н}$$

$$M_1 = 0,5$$

$$M_2 = 0,2$$

$$a = ?$$

Решение:



По II зак. Ньютона: $F_{тр} = M \cdot a$

$$ma = \sum \vec{F}$$

Спроецируем силы, действующие на ②

$$\textcircled{2}: \quad \textcircled{O}_x \quad (M+m)a = F_2 - F_{тр} \Leftrightarrow (M+m)a = F_2 - M_2 \cdot (M+m)g$$

$$\textcircled{O}_y \quad 0 = N_2 - (M+m)g \Leftrightarrow (M+m)g = N_2$$

$$\Leftrightarrow (M+m)(a + M_2 \cdot g) = F_2 \Leftrightarrow a = \frac{F_2}{M+m} - M_2 \cdot g = 4,64 \text{ м/с}^2$$

$a_1 = a_2$, т.к. система соединена нерастяжимым тросом.

Ответ: 4,64 м/с² 4

Дано:

$$d = 10 \text{ мм}$$

$$D = 30 \text{ мм}$$

$$\rho_m = 500 \text{ кг/м}^3$$

$$\rho_B = 1000 \text{ кг/м}^3$$

Сравнить:

$$F_{\text{ТЯХ}}, F_{\text{АРХ}}$$

Решение.



$$F_{\text{ТЯХ}} = mg$$

$$F_{\text{АРХ}} = \rho_m \cdot V_m \cdot g$$

$$V_{\text{мара}} = \frac{4}{3} \pi R^3$$

$$R = \frac{D}{2}$$

по II закону Ньютона:

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

$$O_x: 0 = F_{\text{АРХ}} - F_{\text{ТЯХ}}$$

$F_{\text{АРХ}} = F_{\text{ТЯХ}}$ - условие плавания тел.

Допустим, что в воде находится 0,5 V_m , т.е. вторая половина в твердом.

$$F_{\text{ТЯХ}} = \frac{4}{3} \pi \cdot \left(\frac{D}{2}\right)^3 \cdot \rho_m \cdot g, F_{\text{ТЯХ}} = 0,016845 \text{ Н}$$

$$F_{\text{ТЯХ}} = F_{\text{АРХ}}$$

$$F_{\text{АРХ}} = \frac{4}{3} \pi \cdot \left(\frac{D}{2}\right)^3 \cdot 0,5 \cdot \rho_B \cdot g, F_{\text{АРХ}} = 0,016845 \text{ Н}$$

Если водой окружено только половина объема шара, то он плавает. В нашем случае водой окружено больше половины объема шара, т.к. шар $d < D$, т.е. шар всей недеформируемой частью находится в твердом. А т.к. объем шара больше, чем объем вытесняемой для плавания, то он начнет всплывать, вода полностью будет его обтекать и он всплывет.

Ответ: всплывет.

№4

Дано:

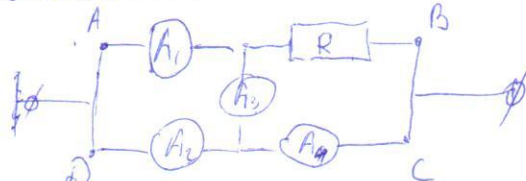
$$I_1 = 2 \text{ А}$$

$$I_2 = 3 \text{ А}$$

$$I_3, I_4 = ?$$

$$\frac{R_A}{R} = ?$$

Решение:



То сила тока, протекающего через амперметр A_3 $I_3 = 0$, т.к. разность потенциалов на данном участке цепи равна 0. Следовательно $I_4 = 3 \text{ А}$, т.к. A_2 и A_4 соединены последовательно.

$U_{AB} = U_{CD}$, вследствие параллельного соединения

$$U_{AB} = I_1 \cdot (R + R_A) \quad U_{CD} = I_2 \cdot 2 R_A$$

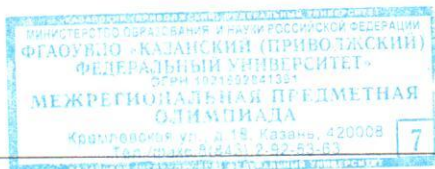
уравним эти равенства

$$2 \text{ А} \cdot (R + R_A) = 3 \text{ А} \cdot 2 R_A \Leftrightarrow R = \frac{3 \text{ А} \cdot 2 R_A}{2 \text{ А}} - R_A = 2 R_A \Rightarrow \frac{R_A}{R} = 0,5$$

Ответ: 0 А; 3 А; 0,5.

Свой балл _____

(подпись председателя жюри)



Шифр Ф9-27

(заполняется оргкомитетом)

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « ФИЗИКЕ », 9 класс,

вариант _____

№5

Решение

$$\rho_B (V_A - V_{рл}) \cdot g = \rho_A \cdot V_A \cdot g \quad \text{— уст. движение}$$

$$V_{рл} = V_A - 0,9 V_A$$

$$V_{рл} = 0,1 V_A$$

Ответ: 0,1.

0

CU

Дано:

$$h = 500 \text{ м}$$

$$t = 0^\circ \text{C}$$

$$g = 10 \text{ м/с}^2$$

$$\rho_A = 1000 \text{ кг/м}^3$$

$$\rho_B = 900 \text{ кг/м}^3$$

$$L = 330 \text{ кДж/кг} \quad 33 \cdot 10^4 \text{ Дж/кг}$$

$$\frac{\rho_{рл}}{V_A} = 1$$

Казанский (Приволжский) федеральный университет
Межрегиональная предметная олимпиада

3

ШИФР

Ф9-23

(заполняется оргкомитетом)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
участника Олимпиады

по Физике
(наименование дисциплины)

Фамилия Ш А М С У Т Д И Н О В

Имя Б У Л А Т

Отчество К А М И Л Е В И Ч

Учебное заведение лицей им. И.И. Родионова
ОИИ

Класс 9 "D"

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « Физике », 9 класс,
вариант _____

1	2	3	4	5	Σ
14	0	0	12	0	26

№3
Дано:

$$d = 10 \text{ м} = 0,01 \text{ м}$$

$$D = 30 \text{ мм} = 0,03 \text{ м}$$

$$\rho_m = 500 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$\rho_b = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

Решение:

шар всплывет, если F_a окажется больше F_T

$$F_T = V_m \cdot \rho_m \cdot g$$

$$F_a = V_m \cdot \rho_b \cdot g - V_0 \cdot \rho_b \cdot g, \text{ где } V_0 - \text{объем части шара, оказавшейся вне сосуда}$$

$$V_m = \frac{4}{3} \pi R^3 = 0,000113 \text{ м}^3$$

$$V_0 = 0,0000002 \text{ м}^3$$

$$F_T = 10 \frac{\text{Н}}{\text{м}} \cdot 500 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 0,000113 \text{ м}^3 = 0,565 \text{ Н}$$

$$F_a = (V - V_0) \cdot 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 10 \frac{\text{Н}}{\text{м}} = 1,128 \text{ Н}$$

$$F_a > F_T \Rightarrow \text{всплывет}$$

Ответ: всплывет

№2 Дано:

$$M = 2 \text{ м}$$

$$m = 1 \text{ м}$$

$$\mu_1 = 0,5$$

$$\mu_2 = 0,2$$

$$F = 20$$

Решение:

По второму закону Ньютона для нижнего бруска

$$M a = F - F_{T2} - T - F_{T1}$$

Для верхнего

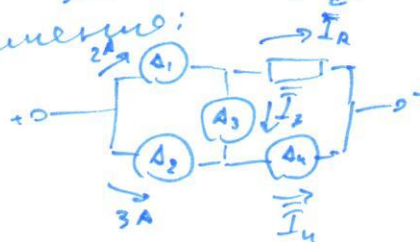
$$m a = T - F_{T1}$$

Складывая эти уравнения и подставляя числа, получаем

$$a = 1 \frac{1}{3} \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$$\text{Ответ: } 1 \frac{1}{3} \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

Решение:



Выделим I_3 по закону Кирхгофа: Возьмем направление I_3 вниз!

$$2 + I_3 = 3 \Rightarrow I_3 = 1 \text{ А, так как}$$

идет по отрицательной шкале $\rightarrow$ она действительно имеет направление вниз.

$$I_R = 2 - 1 = 1 \text{ А; Напряжение на } R_4 \text{ и } A_4 \text{ одинаково} \Rightarrow R \cdot 1 = 4 \cdot R_4 \Rightarrow \frac{R_4}{R} = \frac{1}{4}$$

Отвеч: $\frac{R_A}{R} = \frac{1}{4}$; $I_3 = 1 \text{ A}$; $I_4 = 4 \text{ A}$; $I_R = 1 \text{ A}$

✓

Дано:

$t = 6 \text{ c}$

$h = ?$

$v = 330 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

Решение:

$\frac{h}{330 \frac{\text{м}}{\text{с}}}$ - время дохождения звука от удара. (т.е.)

~~т.е.~~ $h = \frac{t_u^2 \cdot g}{2} = 5 t_u^2$

Уравнение по времени

$6 = t_u + \frac{h}{330}$

$6 = t_u + \frac{t_u^2}{66}$

$\frac{t_u^2}{66} + t_u - 6 = 0$

$D = \frac{15}{11}$

$t_u = \frac{-1 + \sqrt{\frac{15}{11}}}{2 \cdot \frac{1}{66}} \approx \frac{-1 + 1,17}{2 \cdot \frac{1}{66}} = 0 = 2,805 \text{ c} \Rightarrow$

$t_{\text{зв}} = 6 - 2,805 = 3,195$
 $3,195 = \frac{h}{330} \Rightarrow h = 1054,35 \text{ м}$
 Отвеч: 1054,35 м

Дано:

$h = 5000 \text{ м}$

$g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$

$L = 330000 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

m_p - масса раставленного льда

Решение:

Когда лед всплывет, он приподнимет $E_k = 5000 \cdot 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$

$E_k = 50000 \text{ м}$

За счет этой энергии часть льда растаивает:

$50000 \text{ м} = 330000 \text{ мр}$

$\frac{m_p}{m} = \frac{1}{66} \Rightarrow \frac{V_p}{V} = \frac{1}{66}$

Отвеч: $\frac{1}{66}$ часть льда.

Дано:

$D = 30 \text{ мм}$

$d = 10 \text{ мм}$

$\rho_{\text{л}} = 500 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

V_k - объем

части шарика вышедшей из воды

Силы, выталкивающие шар вверх: F_A и N

$F_A = (V - V_k) \cdot g \cdot 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \approx V \cdot g \cdot 1000$, т.к. V_k - очень мал

Силы, тянущие шар вниз: F_{gb} и F_T

$F_{gb} + F_T = V \cdot 500 \cdot g + \frac{S \cdot 1000 \cdot D \cdot g}{2}$

$\frac{S \cdot D}{2} = V \Rightarrow F_{gb} + F_T = V \cdot 500 \cdot g + \frac{S}{2} (V - V_k) \cdot 1000 \cdot g$

S - площадь поперечного сечения шарика

$F_A + N = F_{gb} + F_T \Rightarrow$ не хватает

F_{gb} - сила тяжести (предположительно, по радиусу R)

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « Физике », 9 класс,

вариант _____

№ 3

Дано:

$$D = 30 \text{ см}$$

$$d = 10 \text{ см}$$

$$\rho_m = 500 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$\rho_b = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

V_n - объем
части шара
поверхности

Решение:

Силы, действующие на шар вверх: F_a, N ;

$$F_a = (V - V_n) \cdot \rho_b \cdot g$$

$$N = 500 \cdot V \cdot g$$

Силы, действующие на шар вниз: F_r ; $F_{g\text{внешняя}}$;

$$F_r = 500 \cdot V \cdot g$$

$$F_{g\text{внешняя}} = (V - V_n) \cdot \rho_b \cdot g$$

$F_{g\text{внешняя}} + F_r = F_a + N \Rightarrow$ шар не всплывет
Ответ: нет, не всплывет.

Казанский (Приволжский) федеральный университет
Межрегиональная предметная олимпиада

3

ШИФР

Ф9-39

(заполняется оргкомитетом)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
участника Олимпиады

ПО физике
(наименование дисциплины)

Фамилия ФАЗЫЛОВ

Имя РАМАЗАН

Отчество РАМИЛЕВИЧ

Учебное заведение МАОУ "Лицей №131"

Класс 9 "Д"

на обработку персональных данных

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по «физике», 9.9 класс,

вариант _____

1	2	3	4	5	Σ
16	7	0	0	3	26

Решение:

$$S = v_0 t + \frac{a t^2}{2}; \text{ т.к. камень упадет, то } v_k = 0 \Rightarrow S = \frac{a t_k^2}{2}; S = h$$

$$h = \frac{g t_k^2}{2}; t_0 = t_k + t_{зб}; t_{зб} = \frac{h}{v_{зб}}; \Rightarrow h = \frac{g \cdot (t_0 - t_{зб})^2}{2};$$

$$h = \frac{g \cdot (t_0 - \frac{h}{v_{зб}})^2}{2} \quad h = \frac{10 \frac{м}{с^2} \cdot (6с - \frac{h}{330 \frac{м}{с}})^2}{2} = \frac{5 \frac{м}{с^2} \cdot (6с - \frac{h}{330 \frac{м}{с}})^2}{2}$$

Решив кв. ур-ие, я получил, что $h = 153,1 м$. Проверка:

$$153,1 м = \frac{5 \frac{м}{с^2} \cdot (6с - \frac{153,1 м}{330 \frac{м}{с}})^2}{2} = \frac{5 \frac{м}{с^2} \cdot (6с - 0,46)^2}{2} = \frac{5 \frac{м}{с^2} \cdot (5,54)^2}{2} = 153,1 м$$

Ответ: 153,1 м.

N2.

Дано:

$$M = 2 м; m_1 = 0,5$$

$$m = 1 м; m_2 = 0,2$$

$$F = 20 Н$$

Найти: a_m

Решение:

$$F_m = F - F_{тр.м} - F_{тр.б} \text{ (по II закону Ньютона)}$$

$$F_{тр.б} = m_1 \cdot N_8 + m_2 \cdot N_8 \quad (\text{т.к. } F_{тр} = \mu N)$$

$$F_{тр.м} = m_1 \cdot N_m$$

$$N = F_{тр} = m_2 g \quad (\text{т.к. движется по горизонт. пов-ти})$$

$$F_m = 20 Н - 10 Н$$

$$F_m = F - m_1 \cdot m \cdot g - m_1 \cdot M \cdot g - m_2 \cdot M \cdot g;$$

$$F_m = 20 Н - 5 Н - 10 Н - 4 Н = 1 Н$$

$$F_m = m \cdot a_m \Rightarrow a_m = \frac{F_m}{m} = \frac{1 Н}{1 м} = 1 м/с^2$$

Ответ: $1 \frac{м}{с^2}$

N3

Дано:

$$d = 0,01 м$$

$$D = 0,03 м$$

$$\rho_m = 3000 кг/м^3$$

$$\rho_b = 1000 кг/м^3$$

Вопрос:

Вылетит ли шар?

Решение

$$F_T = F_{air} \cdot S$$

$$\Delta x = \rho_b \cdot S \cdot \frac{dx}{\rho_m}$$

$$1 = \frac{\rho_b}{\rho_m}$$

$$1 < 2 \Rightarrow \text{шар не вылетит, так как вылетит шар водой, и вылетит}$$

Он вылетит на некоторое время, если его полностью

залить водой (т.к. $\rho_m < \rho_b$), но вода вылетит в отверстие и в конце шара будет только шар.

Ответ: да, но на время.

Лист №

N 4.

Дано:

$$I_0 = I_1 + I_2 = 5 \text{ A}$$

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{I_1 R}{I_2 R} = \frac{2}{3}$$

Дано:

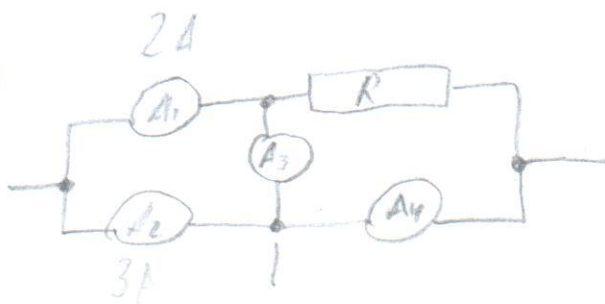
$$I_1 = 2 \text{ A}$$

$$I_2 = 3 \text{ A}$$

Найти:

$$I_3, I_4$$

$$\frac{R_A}{R}$$



N 5.

Дано:

$$h = 500 \text{ м}$$

$$t = 0^\circ \text{C}$$

$$g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$$\rho_{\text{ж}} = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$\rho_{\text{л}} = 900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$L = 330 \text{ км} = 330 \cdot 10^3 \text{ м}$$

Найти:

$$\frac{V_{\text{пл}}}{V_{\text{л}}}$$

Решение:

$$(u + t = 0^\circ \text{C})$$

$$Q = L \cdot m_{\text{пл}} \quad (\text{т.к. } t_{\text{н}} = 0^\circ \text{C}) \quad A = Q; \quad A = F \cdot S = F \cdot h$$

$$\Rightarrow F \cdot h = L \cdot m_{\text{пл}}; \quad F = F_{\text{Арх}}; \quad F_{\text{Арх}} = \rho_{\text{ж}} \cdot g \cdot V_{\text{л}};$$

$$\Rightarrow F_{\text{Арх}} \cdot h = L \cdot m_{\text{пл}}; \quad \rho_{\text{ж}} \cdot g \cdot V_{\text{л}} \cdot h = L \cdot \rho_{\text{л}} \cdot V_{\text{пл}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{V_{\text{пл}}}{V_{\text{л}}} = \frac{\rho_{\text{ж}} \cdot g \cdot h}{L \cdot \rho_{\text{л}}}; \quad \frac{V_{\text{пл}}}{V_{\text{л}}} = \frac{1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot 500 \text{ м}}{330 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 10^3 \text{ м}} =$$

$$= \frac{5}{294} = \frac{5}{294} \approx \frac{5}{300} = \frac{1}{60} \approx 1,68 \%$$

3

Ответ: $\frac{1}{60}$ или 1,68% объема алюминия.

