№2

Не используйте двустороннюю печать при печати карточки.
Карточку №1 и карточку №2 необходимо распечатать в формате А4 на отдельных листах и принести с собой в день проведения очных туров олимпиады.
Карточка участника олимпиады
(вкладывается в работу)

323

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЯДЕРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ «МИФИ»

Регистрационный номер	**368394**
Личные данные	
Фамилия	Прокопович
Имя	Максим
Отчество	Денисович
Пол	Мужской
Адрес электронной почты (email)	dynamo86@yandex.ru (является логином для входа в информационную систему)
Мобильный телефон	89856815050
Нуждаюсь в особых условиях участия в связи с ограниченными возможностями здоровья	
По слуху	Нет
По зрению	Нет
Опорно-двигательного аппарата	Нет
Место прописки	
Регион	г.Москва
Населенный пункт	г.Москва
Сведения об образовательном учреждении	
Регион	г.Москва
Населенный пункт	г.Москва
Тип образовательного учреждения	Лицей
Номер образовательного учреждения (ноль, если нет номера)	1511
Класс	10

Подпись (участника) _____ Дата «06» 04 2024 г

ШИФР: 323
(не заполнять)

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЯДЕРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ «МИФИ»

олимпиада „Юниор"

Работа по математике

Дата 06.04.2024

Вариант № 1

Площадка написания: г. Москва (НИЯУ МИФИ)

ФИО и рег. номер не указывать!

ОЦЕНКА
(не заполнять)

1	2	3	4	5	6	ИТОГО	Подпись
1	3	1				5	

Страница 1

№2

$\sin a\cdot(x-\sin a)^2+\cos a\cdot(x-\cos a)^2=0$

$\cancel{x\sin a}$ $\sin a(x^2-2x\sin a+\sin^2 a)+\cos a(x^2-2x\cos a+\cos^2 a)=0$

$x^2\sin a-2x\sin^2 a+\sin^3 a+x^2\cos a-2x\cos^2 a+\cos^3 a=0$

$(\sin a+\cos a)x^2-2(\sin^2 a+\cos^2 a)x+\sin^3 a+\cos^3 a=0$

$(\sin a+\cos a)x^2-2x+\sin^3 a+\cos^3 a=0$

Ес $(\sin a+\cos a)x^2-2x+(\sin a+\cos a)(\sin^2 a-\sin a\cos a+\cos^2 a)=0$

$(\sin a+\cos a)x^2-2x+(\sin a+\cos a)(1-\sin a\cos a)=0$ (Δ)

1) Если $A=0$: ~~$\sin a+\cos a$~~ $\sin a+\cos a=0$:

$\cancel{-2a}$ $-2x=0 \Rightarrow x=0$ – ед. реш. $\Rightarrow$ a, при которых $\sin a+\cos a=0$ подходят.

1.1) Найдем эти a:

$\sin a+\cos a=0$

$\sin a\cdot\frac{\sqrt{2}}{2}+\cos a\cdot\frac{\sqrt{2}}{2}=0$; $\cos a\cdot\cos\frac{\pi}{4}+\sin a\cdot\sin\frac{\pi}{4}=0$

$\cos(a-\frac{\pi}{4})=0 \Rightarrow a-\frac{\pi}{4}=\frac{\pi}{2}+\pi k,\ k\in\mathbb{Z}$

$\boxed{a=\frac{3\pi}{4}+\pi k,\ k\in\mathbb{Z}}$

2) Если $A\neq 0$: ур-е (Δ) – квадратное $\Rightarrow$ ед. реш. при $D_1=0$:

$D_1=1-(\sin a+\cos a)^2(1-\sin a\cos a)$

$D_1=0$

$\Rightarrow (1+2\sin a\cos a)(1-\sin a\cos a)=1$

Замена: $2=\sin a\cos a$:

Страница 3

2): $2000+a = k(ka+20k)$; $ka-a+20k-2000=0$

$k\,a(k-1)+20k-20-1980=0$

$a(k-1)+20(k-1)=1980$

$(a+20)(k-1)=1980 \Rightarrow$ $a+20$ и $k-1$ - делители 1980

$(a+$

5.1) $1980 = 2^2 \cdot 3^2 \cdot 5 \cdot 11$

1980	2
990	2
495	3
165	3
55	5
11	11
1	

5.2) Рассмотрим все случаи:

$a+20=2 \Rightarrow a=-18$ - неверно

$a+20=3 \Rightarrow a=-17$ - неверно

$a+20=5 \Rightarrow a=-15$ - неверно

$a+20=11 \Rightarrow a=-9$ - неверно

$a+20=4 \Rightarrow a=-16$ - неверно

$a+20=6 \Rightarrow a=-14$ - неверно

$a+20=10 \Rightarrow a=-10$ - неверно

$a+20=22 \Rightarrow a=2$, $k=2^2\,\frac{1980}{22}+1=91 \Rightarrow n=91\cdot 22=1980+22=\boxed{2002}$ (4)

$\begin{cases} n=k(a+20) \\ k=\frac{1980}{a+20}+1 \end{cases} \Rightarrow n=\left(\frac{1980}{a+20}+1\right)(a+20) \Rightarrow n=1980+a+20=2000+a$

$a+20=9 \Rightarrow a=-11$ - неверно

$a+20=15 \Rightarrow a=-5$ - неверно

$a+20=33 \Rightarrow a=13 \Rightarrow n=1980+33=\boxed{2013}$ (3)

$a+20=55 \Rightarrow a=35 \Rightarrow n=\boxed{2035}$ (4)

$a+20=12 \Rightarrow a=-8$ - неверно

$a+20=20 \Rightarrow a=0 \Rightarrow n=2000$ - неверно

$a+20=44 \Rightarrow a=22 \Rightarrow n=\boxed{2022}$ (5)

$a+20=2\cdot 2\cdot 3 \Rightarrow a=-2$ - неверно

$a+20=2\cdot 3\cdot 5 \Rightarrow a=10 \Rightarrow n=\boxed{2010}$ (6)

$a+20=2\cdot 2\cdot 11 \Rightarrow a=46 \Rightarrow n=\boxed{2046}$ (7)

$a+20=3^2\cdot 5 \Rightarrow a=25 \Rightarrow n=\boxed{2025}$ (8)

$a+20=3^2\cdot 11 \Rightarrow a=79 \Rightarrow \boxed{n=2079}$ (9)

ШИФР: 323
(не заполнять)

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЯДЕРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ «МИФИ»

олимпиада Покоя

Работа по математике

Дата 06.04.2024
Вариант № 4
Площадка написания: г. Москва (НИЯУ МИФИ)
ФИО и рег. номер не указывать!

ОЦЕНКА
(не заполнять)

1	2	3	4	5	6	ИТОГО	Подпись

страница 2

$(1+2\lambda)(1-\lambda)=1$

$1-\lambda+2\lambda-2\lambda^2=1;\quad 2\lambda^2=\lambda \Rightarrow \left[\begin{array}{l}\lambda=0\\ \lambda=\frac{1}{2}\end{array}\right.;\quad \left[\begin{array}{l}\sin\alpha\cos\alpha=0\\ \sin\alpha\cos\alpha=\frac{1}{2}\end{array}\right.;\quad \left[\begin{array}{l}\sin\alpha=0\\ \cos\alpha=0\\ 2\sin\alpha\cos\alpha=1\end{array}\right.;$

$\left[\begin{array}{l}\sin\alpha=0\\ \cos\alpha=0\\ \sin 2\alpha=1\end{array}\right.;\quad \left[\begin{array}{l}\alpha=\pi k\\ \alpha=\frac{\pi}{2}+\pi k;\ k\in\mathbb{Z}\\ 2\alpha=\frac{\pi}{2}+2\pi k\end{array}\right.\quad \left[\begin{array}{l}\alpha=\pi k\\ \alpha=\frac{\pi}{2}+\pi k\\ \alpha=\frac{\pi}{4}+\pi k\end{array}\right.$

3

Ответ: $\pi k;\ \frac{\pi}{2}+\pi k;\ \frac{\pi}{4}+\pi k;\ \frac{3\pi}{4}+\pi k,\ k\in\mathbb{Z}$

№ 1

~~Год счастливый, если~~

1) Пусть $n\equiv a \pmod{100}$, $b=\frac{n-a}{100}$, тогда год счастливый, если $n:(a+b)$; $a,b\in\mathbb{Z}$ ~~a,b∈Z~~ $a,n,b\in\mathbb{N}$; $c=a+b$, $c\in\mathbb{N}$

2) т.к. $n\in[2001;2100]$, то $a\in[0;99]$, a ~~b∈Z~~ $b\in\{20;21\}\Rightarrow (a+b)\ c=a$

$c\in[20;120]$

3) $c=a+b=a+\frac{n-a}{100}=\frac{99a+n}{100}$ ~~$n:a=n:(a+b)\Rightarrow n=kc;\ n=k\cdot\frac{99a+n}{100}$, $k\in\mathbb{N}$~~

4) При $k=$ $\boxed{n=2100;}$ (1)

$a=0$, $b=21$; $\frac{2100}{a+b}=100=2100:(a+b)\Rightarrow$ $n=2100$ - подходит $\Rightarrow$

Лист 2 из 3

5) Проверим остальные варианты, т.е. $b=20$, $a\in[0;99]$

$n:(a+b)\Rightarrow \left\{\begin{array}{l}n=k(a+20)\\ \frac{n-a}{100}=20\end{array}\right.;\quad \left\{\begin{array}{l}2000+a=k(a+20)\ |k|\\ n=2000+a\end{array}\right.;$

Страница 4

$a+20 = 3\cdot 5\cdot 11 \Rightarrow a = 145 < 99$ - неверно

$a+20 = 2^2\cdot 3^2 \Rightarrow a = 16 \Rightarrow$ **n = 2036** (10)

$a+20 = 2^2\cdot 3\cdot 5 \Rightarrow a = 40 \Rightarrow$ **n = 2060** (11)

$a+20 = 2^2\cdot 3\cdot 11 \Rightarrow a = 112 > 99$ - неверно

$a+20 = 2\cdot 3^2\cdot 5 \Rightarrow a = 70 \Rightarrow$ **n = 2070** (12)

$a+20 = 2\cdot 3^2\cdot 11 \Rightarrow a = 178 > 99$ - неверно

$a+20 = 2\cdot 3\cdot 5\cdot 11 \Rightarrow a = 310 > 99$ - неверно

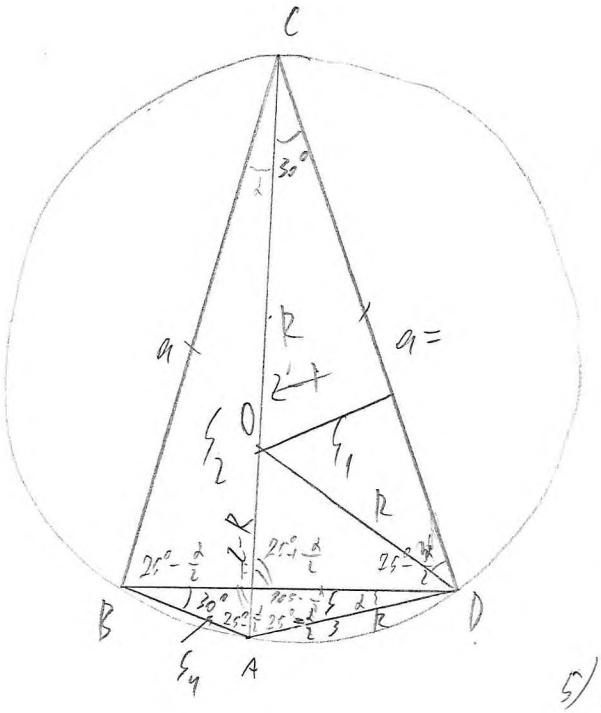
$a+20 = 2^2\cdot 3^2\cdot 5 \Rightarrow a = 160$ - неверно, тогда видно, что все остальные варианты с n > 5 и с множителем не подходят

1

Ответ: 2012; 2036; 2022; 2010; 2046; 2025; 2079; 2016; 2040; 2070.

б) Ответ: 12

№3



1) $\angle ABD$ и $\angle ACD$ - вписанные и опирающиеся на одну дугу AD $\Rightarrow \angle ADB = \angle ACB = 30°$

2) Аналогично п. 1 $\angle BCA = \angle BDA = \alpha$

3) $\angle BAD + \angle ADB + \angle ABD = 180° \Rightarrow$

$\Rightarrow \angle BAD = 150° - \alpha$

4) ~~$\angle BFA = \angle CFD$ как вертик. $\Rightarrow$~~

~~$\Rightarrow \angle ABF \sim CFD$~~

4) $\angle BFA = \angle CFD$ как вертик. $\Rightarrow$

$\Rightarrow \triangle ABF \sim \triangle CFD$ по двум углам $\Rightarrow$

$\Rightarrow \frac{CD}{AB} = \frac{DF}{AF} = \frac{CF}{BF}$

5) Аналогично п. 4 $\triangle BCF \sim \triangle AFD$:

$\frac{CB}{AD} = \frac{BF}{FA} = \frac{CF}{FD}$

6) Из п. 4 и 4: $\frac{a}{AB} = \frac{DF}{AF} = \frac{CF}{BF}$ и $\frac{a}{AD} = \frac{BF}{AF} = \frac{CF}{BF}$

7) По теореме косинусов: $BD^2 = a^2 + a^2 - 2a^2\cos(\alpha + 30°) = 2a^2 - 2a^2(1 - \cos(\alpha+30°)) =$

$\Rightarrow BD = a\sqrt{2 - 2\cos(\alpha + 30°)}$

8) ~~$S_{ABC} = \frac{1}{2}\sin 30° \cdot BD \cdot AC = \frac{1}{2}BD$~~

ШИФР: 323
(не заполнять)

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЯДЕРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ «МИФИ»

Работа по математика

Дата 06.04.2024
Вариант № 1
Площадка написания:
г. Москва (НИЯУ МИФИ)
ФИО и рег. номер не указывать!

ОЦЕНКА
(не заполнять)

1	2	3	4	5	6	ИТОГО	Подпись

страница 5

9) $AD^2 = 4 + a^2 - 4a\cdot\cos 30^\circ = a^2 + 4 - 4a\cdot\frac{\sqrt{3}}{2} = a^2 - 2\sqrt{3}a + 4$

10) $S_{ACD} = \frac{1}{2}\sin 30^\circ \cdot 2a = \frac{a}{2}$, $S_{ACD} = S_1 + S_3$

11) $\frac{S_1}{S_4} = \frac{S_2}{S_3} \Rightarrow \frac{S_1}{S_4} - \frac{S_2}{S_3} = 0$; $S_1 S_3 = S_2 S_4$

12) $S_{ABC} = \frac{1}{2}\sin\alpha \cdot 2a = a\sin\alpha = S_2 + S_4 \Rightarrow S_1 + S_2 + S_3 + S_4 = a\left(\frac{1}{2} + \sin\alpha\right)$

13) $\begin{cases} \frac{S_1}{S_4} = \frac{S_2}{S_3} \\ S_1 + S_3 = \frac{a}{2} \\ S_2 + S_4 = a\sin\alpha \end{cases}$; $\frac{S_1}{a\sin\alpha - S_2} = \frac{S_2}{\frac{a}{2} - S_1} \Rightarrow S_1\left(\frac{a}{2} - S_1\right) = S_2(a\sin\alpha - S_2)$

$S_1^2 - \frac{a}{2}S_1 = S_2^2 - a\sin\alpha\, S_2$

$\cancel{(S_1 - S_2)}(S_1 + S_2) = \cancel{(S_1 - S_2)}\left(\frac{a}{2} - a\sin\alpha\right)$

$S_1 + S_2 = \frac{a}{2} - a\sin\alpha \Rightarrow$

$\Rightarrow S_3 + S_4 = \frac{a}{2} + a\sin\alpha - \frac{a}{2} + a\sin\alpha = 2a\sin\alpha$

1

14) $S_1 + S_2 = \frac{1}{2}a^2 \cdot \sin(\alpha + 30^\circ)$; $S_3 + S_4 =$

$\frac{a}{2} - a\sin\alpha = \frac{1}{2}a^2 \cdot \sin(\alpha + 30^\circ)$

$\boxed{\frac{1}{2} - \sin\alpha = \frac{1}{2}a\sin(\alpha + 30^\circ)}$ (Д)

Лист 3 из 3

15) $\frac{AD}{\sin 30^\circ} = 2R \Rightarrow AD = R$

Регистрационный номер 868394

Фамилия Прокопович

Имя Максим

Отчество Дмитриевич

(не заполнять) 713

Подпись

ЮНИОР

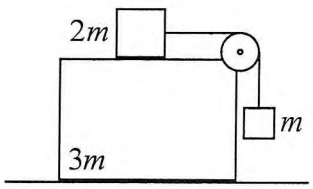
«Утверждаю»
Председатель оргкомитета конкурса

Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Всероссийский конкурс научных работ школьников «Юниор», профиль «Инженерные науки»,
Олимпиада по физике, Заключительный этап, 10 класс

1. В открытом сосуде Дьюара (сосуде, допускающим хранение сжиженных газов при низких температурах) объемом $V = 20$ л остался объем $V_0 = 0{,}5$ л жидкого азота. Его не заметили и прочно закрыли сосуд крышкой. Азот в сосуде постепенно нагревался и испарялся. Разорвет ли сосуд Дьюара, когда весь азот испарится и нагреется до комнатной температуры $t = 20°$ С, если сосуд выдерживает максимальное внутреннее давление $p_m = 1 \cdot 10^6$ Па? И если да, то при какой температуре азота внутри сосуда его разорвет? Плотность жидкого азота $\rho = 800$ кг/м^3, молярная масса азота $\mu = 28$ г/моль, универсальная газовая постоянная $R = 8{,}31$ Дж/(моль·град). Ответ обосновать.

2. Если к источнику ЭДС подключить некоторый резистор, ток через источник составит $I_1 = 0{,}18$ А. Если к тому же источнику подключить второй резистор (отключив первый), ток через источник составит $I_2 = 0{,}21$ А. Если же к этому источнику подключить оба резистора, соединенных последовательно, ток через источник составит $I_3 = 0{,}14$ А. Каким будет ток через источник, если его клеммы замкнуть накоротко?

3. В системе из трех тел массами m, $2m$ и $3m$ (см. рисунок) коэффициент трения между большим телом и горизонтальной поверхностью стола равен μ. При каких значениях μ большое тело будет неподвижным на поверхности стола? Блок и веревка невесомы, веревка нерастяжима.



Председатель методической комиссии, 2024 г.

ШИФР: 7/3
(не заполнять)

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЯДЕРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ «МИФИ»

„Юниор"

Работа по физике

Дата 06.04.2024
Вариант № _____
Площадка написания: г. Москва (НИЯУ МИФИ)

ФИО и рег. номер не указывать!

ОЦЕНКА
(не заполнять)

1	2	3	4	5	6	ИТОГО	Подпись

№1

~~1) $m = \frac{V_0}{\rho_0} V_0 \rho_{кг} = 0,5 \cdot 0,5 \cdot 0,8 = 0,4$ кг; $\rho_г = \frac{m}{V} = \frac{0,4 кг}{20 л} = \frac{0,4 кг}{20 \cdot 10^{-3} м^3} = \frac{1}{500}$ кг/м³~~

1) $m = V_0 \rho = V \rho_г \Rightarrow \rho_г = \frac{V_0}{V} \rho = \frac{0,5}{20} \cdot 800 = 40 \cdot 0,5 = 20$ кг/м³ $= 20000$ г/м³

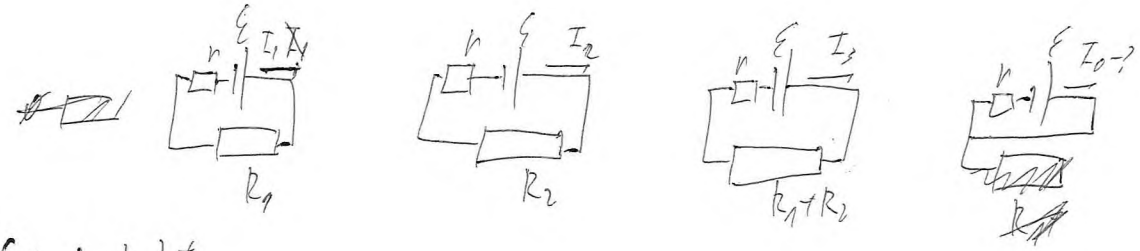
2) $P = \frac{\rho}{\mu} R T_p \Rightarrow T_p = \frac{P\mu}{\rho R} = \frac{10^6 \cdot 28}{2 \cdot 10^4 \cdot 8,31} = 293$ K ⇒ сосуд не разорвется

$= \frac{10^6 \cdot 28}{2 \cdot 10^4 \cdot 8,31} = \frac{28 \cdot 100}{2 \cdot 8,31} = \frac{14 \cdot 100}{8,31} = \frac{14 \cdot 10^4}{831} = 168$ K < 293 K ⇒ сосуд взорвется

Ответ: ~~взро~~ ~~взро~~ взорвется при $T = 168$ K (~~что большей, если производить более точные расчеты~~)

5б

№2



1) $\begin{cases} \varepsilon = (r+R_1) I_1 \\ \varepsilon = (r+R_2) I_2 \\ \varepsilon = (r+R_1+R_2) I_3 \\ \varepsilon = r I_0 \end{cases} \Rightarrow (r+R_1) I_1 = (r+R_2) I_2 = (r+R_1+R_2) I_3 = r I_0$

$\begin{cases} r I_0 = (r+R_1) I_1 \\ r I_0 = (r+R_2) I_2 \\ r I_0 = (r+R_1+R_2) I_3 \end{cases}$; $\cancel{3 r I_0 = r(I_1+I_2+I_3)}$

$r I_0 = (r+R_1) I_1 + (r+R_2) I_2 - (r+R_1+R_2) I_3$

$r I_0 = r(I_1 + I_2 - I_3) + R_1(I_1 - I_3) + R_2(I_2 - I_3)$

2) $r I_0 = (r+R_1) I_1 \Rightarrow \frac{r I_0}{I_1} - r = R_1 \Rightarrow R_1 = r\left(\frac{I_0}{I_1} - 1\right)$

$r I_0 = (r+R_2) I_2 \Rightarrow \frac{r I_0}{I_2} - r = R_2 \Rightarrow R_2 = r\left(\frac{I_0}{I_2} - 1\right)$

3) Из п. 1 и 2: $r I_0 = r(I_1 + I_2 - I_3) + r\left(\frac{I_0}{I_1} - 1\right)(I_1 - I_3) + r\left(\frac{I_0}{I_2} - 1\right)(I_2 - I_3)$

$I_0 = I_1 + I_2 - I_3 + \left(\frac{I_0}{I_1} - 1\right)(I_1 - I_3) + \left(\frac{I_0}{I_2} - 1\right)(I_2 - I_3)$

$\cancel{I_0} = \cancel{I_1} + \cancel{I_2} - I_3 + \cancel{I_0} - \cancel{I_1} - \frac{I_0 I_3}{I_1} + I_3 + I_0 - \cancel{I_2} - \frac{I_0 I_3}{I_2} + I_3$

$\cancel{I_0 = 2 I_3}$

$I_3 + I_0\left(1 - \frac{I_3}{I_1} - \frac{I_3}{I_2}\right) = 0;$

$I_0\left(\frac{I_3}{I_1} + \frac{I_3}{I_2} - 1\right) = I_3 \Rightarrow I_0 = \frac{I_3}{\frac{I_3}{I_1} + \frac{I_3}{I_2} - \frac{I_3}{I_3}} = \frac{1}{\frac{1}{I_1} + \frac{1}{I_2} - \frac{1}{I_3}} =$

$= \frac{3}{\frac{1}{0{,}18} + \frac{1}{0{,}21} - \frac{1}{0{,}14}} = \frac{3}{\frac{100}{18} + \frac{100}{21} - \frac{100}{14}} = \frac{3}{100\left(\frac{1}{18} + \frac{1}{21} - \frac{1}{14}\right)} = \frac{1}{100 \cdot \frac{7+6-18}{126}} =$

ШИФР: 713
(не заполнять)

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЯДЕРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ «МИФИ»

олимпиада „Юниор"

Работа по физике

Дата 06.04.2024
Вариант № _____
Площадка написания: г. Москва (НИЯУ МИФИ)
ФИО и рег. номер не указывать!

ОЦЕНКА
(не заполнять)

1	2	3	4	5	6	ИТОГО	Подпись

2) $rI_0 = (r+R_1)I_1 = (r+R_2)I_2 = (r+R_1+R_2)I_3$

$(r+R_1)I_1 = rI_0 \Rightarrow R_1 = r\frac{I_0}{I_1} - r = r\left(\frac{I_0}{I_1} - 1\right)$

$(r+R_2)I_2 = rI_0 \Rightarrow R_2 = r\frac{I_0}{I_2} - r = r\left(\frac{I_0}{I_2} - 1\right)$

$rI_0 = \left(r + r\left(\frac{I_0}{I_1} - 1\right) + r\left(\frac{I_0}{I_1} - 1\right)\right)I_3$

$\frac{I_0}{I_3} = 1 + \frac{I_0}{I_1} - 1 + \frac{I_0}{I_2} - 1$; $\frac{I_0}{I_3} = \frac{I_0}{I_1} + \frac{I_0}{I_2} - 1 \Rightarrow$

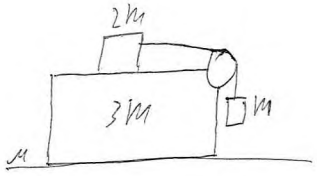
$\Rightarrow 1 = I_0\left(\frac{1}{I_1} + \frac{1}{I_2} - \frac{1}{I_3}\right) \Rightarrow I_0 = \frac{1}{\frac{1}{I_1} + \frac{1}{I_2} - \frac{1}{I_3}} = \frac{1}{\frac{100}{18} + \frac{100}{21} - \frac{100}{14}} =$

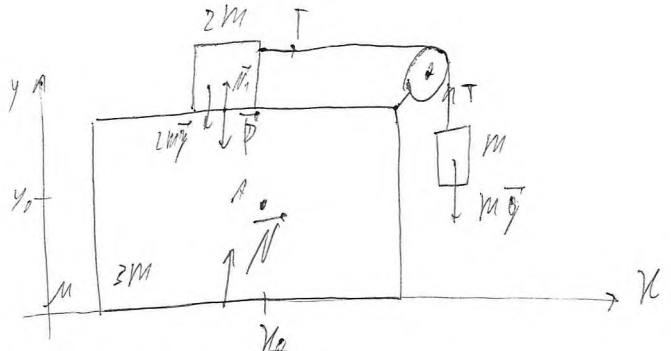
$= \frac{1}{100 \cdot \frac{1+6-9}{126}} = \frac{1}{100 \cdot \frac{4}{126}} = \frac{126}{400} = \frac{63}{200} = \frac{315}{1000} = 0{,}315$ А

Ответ: 0,315 А

5б

№3





1) 1: $T = mg$ (−)

2: $T = 2ma \Rightarrow mg = 2ma \Rightarrow a = \frac{g}{2}$ (−)

2) ~~Пусть~~ Пусть в т. A (коор. $(x_0; y_0)$) находится ц.м. системы, тогда ~~оно~~ ~~он~~ ~~д~~ через время t: ~~$6mx_1 = 6m = \frac{4mx_1 + 2m(x_1 + at)}{x_1}$~~

$$x_1 = \frac{4mx_0 + 2m(x_0 + \frac{at^2}{2})}{6m} = \frac{2x_0 + x_0 + \frac{at^2}{2}}{3} = x_0 + \frac{at^2}{6}, \quad \cancel{v_1 = a_1 t}$$

$$x_A = x_0 + \frac{at^2}{6}$$

Возьмем произв. по времени

$$v_A = v_0 + \frac{at}{3} \Rightarrow v_A = \frac{at}{3} = \frac{gt}{6}$$

3) ~~По закону сохр. ...~~ По 2 з. Ньютона в ильн. форме:

$$x: F_{тр} \geq \frac{\Delta p}{\Delta t}; \quad \mu N \geq \frac{2a\Delta t}{\Delta t} \Rightarrow \cancel{\mu m} = \cancel{2a} \quad \mu N \geq 2a; \quad \mu N \geq g$$

4) ~~y: $N - P = 0$~~ $\cancel{\begin{cases} -3mg + N - P = 0 \\ -P = N_1 \\ 2mg = N_1 \end{cases} \Rightarrow -3mg + N + 2mg = 0}$

4) y: $\begin{cases} N - 3mg - P = 0 \\ P = -N_1 \\ N_1 + 2mg = 0 \end{cases}$; $\Rightarrow N - 3mg - 2mg = 0 \Rightarrow N = 5mg \Rightarrow$

$$\Rightarrow 5\mu mg \geq g$$

$$\mu \geq \frac{1}{5}$$

Ответ: $\mu \geq \frac{1}{5}$

15