



Вариант № 1

Оценка выполнения олимпиадной работы
(заполняется проверяющим)

№ задания		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ
Полученный балл		—	8	—	2	—	3	0	4	0	14	31
I проверка	Фамилия И.О. проверяющего	Борова А.Ю. Ломоносова			Подпись	[Подпись]		Σ баллов прописью	сорок один балл			
	Фамилия И.О. проверяющего	Пилик Р.А. Славянский			Подпись	[Подпись]		Σ баллов прописью	десять баллов			
II проверка	Фамилия И.О. проверяющего	Борова А.Ю. Ванова Н.В.			Подпись	[Подпись]		Σ баллов прописью	двадцать один балл			
	Фамилия И.О. проверяющего	Ванова Н.В. Ванова Н.В.			Подпись	[Подпись]		Σ баллов прописью	десять баллов			

$$\frac{1}{a_1 a_2} + \frac{1}{a_2 a_3} + \dots + \frac{1}{a_{2021} a_{2022}} = \left(\frac{1}{a_1 a_2} + \frac{1}{a_2 a_3} + \dots + \frac{1}{a_{2021} a_{2022}} \right) \frac{1}{d}$$

$$(a_n): a_1 + (n-1)d$$

$$\frac{1}{a_1} - \frac{1}{a_2} = \frac{a_2 - a_1}{a_1 a_2} = \frac{d}{a_1 a_2}$$

$$\begin{aligned} & \left(\frac{1}{a_1} - \frac{1}{a_2} + \frac{1}{a_2} - \frac{1}{a_3} + \dots + \frac{1}{a_{2021}} - \frac{1}{a_{2022}} \right) \frac{1}{d} = \\ & = \left(\frac{1}{a_1} - \frac{1}{a_{2022}} \right) \frac{1}{d} \end{aligned}$$

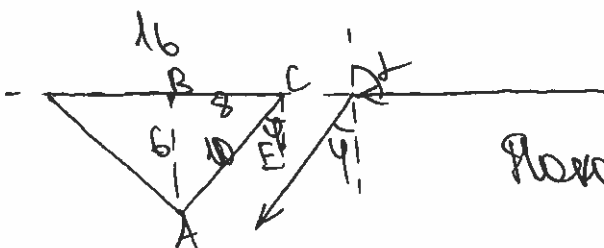
$$a_{2022} - a_1 = 2021d \Rightarrow d = \frac{a_{2022} - a_1}{2021}$$

$$\frac{a_{2022} - a_1}{a_1 a_{2022}} \cdot \frac{2021}{a_{2022} - a_1} = \frac{2021}{a_1 a_{2022}} = \frac{2021}{3 \cdot 337} = \frac{2021}{1011}$$

Ответ: $\frac{2021}{1011}$

Дано:
 $d = 16$ см
 $h = 6$ см
 $n = ?$

Решение:



Чем больше $\angle$, тем больше φ

Покажем применение

$$n = \frac{\sin \angle}{\sin \varphi}$$

$$\angle \leq 90^\circ$$

При $\angle = 90^\circ$ мы имеем перпендикулярность сторон, т.е. она не

$$(AB) \parallel (CE) \Rightarrow \angle BAC = \varphi$$

По т. Пифагора в $\triangle ABC: AC = 10$

$$\sin \angle = 1; \sin \varphi = \frac{4}{5} \Rightarrow n = \frac{5}{4} = 1.25$$

Ответ: 1.25



Вариант № 1

10.

14

Дано:

$$v_0 = 250 \text{ км/ч}$$

$$S = 95 \text{ м}$$

$$n = ?$$

Решение:

Ускорение самолёта зависит от растяжения пружины.
По 2-й закону Ньютона $ma = F_{\text{упр}}$, где m — масса

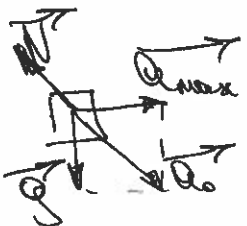
м.к. ~~на~~ пружины движется с тем же ускорением, что и самолёт, а со стороны пружины на него действует сила, равная $F_{\text{упр}}$

П.к. $\alpha \approx 0^\circ$, будем считать, что пружина пружины перпендикулярна, а значит $k_0 = 2k$ — общая жесткость системы

$$\text{По 3-й } \frac{mv_0^2}{2} = \frac{k_0 S^2}{2} \Rightarrow k_0 = \frac{mv_0^2}{S^2}$$

Ускорение максимальное, когда пружина наиболее растянута

$$F_{\text{макс}} = k_0 S \Rightarrow a_{\text{макс}} = \frac{k_0 S}{m} = \frac{v_0^2}{S}$$



По 2-й закону Ньютона $ma_0 = N$, где N — сила реакции пружины

По 3-й закону Ньютона $P_T = N = ma_0$ — вес при нормальном

По м. Тиреоиды $a_0 = \sqrt{g^2 + a_{\text{макс}}^2}$

$$n = \frac{P_T}{P} = \frac{ma_0}{mg} = \frac{a_0}{g} = \frac{\sqrt{g^2 + a_{\text{макс}}^2}}{g} = \sqrt{1 + \frac{a_{\text{макс}}^2}{g^2}} = \sqrt{1 + \frac{v_0^4}{S^2 g^2}}$$

$$[n] = \frac{m^1 \cdot c^4}{c^4 \cdot m^2 \cdot m^2} = \text{ед.}$$

Перевод в СИ: $v_0 = \left(\frac{25}{3}\right)^2 \text{ м/с}$

$$n = \sqrt{1 + \frac{25^4}{3^4 \cdot 5^2 \cdot 19^2 \cdot 100}} = \sqrt{1 + \frac{25^2}{3^4 \cdot 19^2 \cdot 4}} = \sqrt{\frac{29866}{29241}}$$

$$\text{Ответ: } \sqrt{\frac{29866}{29241}}$$

$n \approx 5$

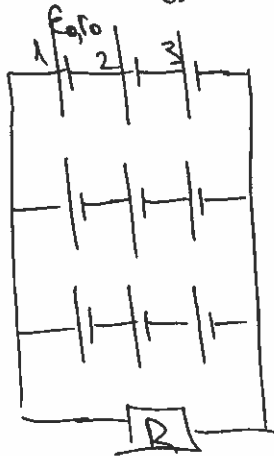


Вариант № 1
18.

05

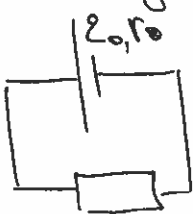
Дано:
 $\varepsilon_0 = 4 \text{ В}$
 $r_0 = 1 \text{ Ом}$
 $R = 5 \text{ Ом}$
 $R' = ?$

Решение:



4. Будем считать все три провода идеальными
5. Заменяем батарею и лампочки на 1 лампочку
6. П.к. лампочки 1-3 соединяем послед-но, $\varepsilon_{123} = 3\varepsilon_0$; $r_{123} = 3r_0$

П.к. участки цепи 4-6 соединяем парал-но, $\frac{1}{\varepsilon} = \frac{3}{\varepsilon_{123}} = \frac{1}{\varepsilon_0} \Rightarrow \varepsilon = \varepsilon_0$
 $\frac{1}{r_{123}} = \frac{3}{r_{123}} = \frac{1}{r_0} \Rightarrow r = r_0$



По закону Ома $\varepsilon = I(r + R)$

$I = \frac{\varepsilon}{r + R}$ — сила тока в цепи

Мощность на резисторе $P = I^2 R = \frac{\varepsilon^2 R}{(r + R)^2} = \frac{\varepsilon_0^2 R}{(r_0 + R)^2}$

$$P = I^2 R = \frac{U^2 R}{R^2} = \frac{U^2}{R} \Rightarrow R = \frac{U^2}{P}$$

$U = \text{const}$
 $P = \text{const} \Rightarrow$ нам нужно сопротив-я, на котором выделяется такая же мощность

$$P = \frac{16 \cdot 5}{25} = \frac{16}{5} \text{ Вт}$$

Ответ не соответствует вопросу задачи

Ответ: $P = \frac{16}{5} \text{ Вт}$





Вариант № 1

$$\left(\frac{2x+3y}{z}\right)^2 + \left(\frac{2y+3z}{x}\right)^2 + \left(\frac{2z+3x}{y}\right)^2 = 15$$

Рав-во возможно только при $\frac{2x+3y}{z} = \frac{2y+3z}{x} = \frac{2z+3x}{y} = 5$?

$$\begin{cases} 2x+3y=5z \\ 2y+3z=5x \\ 2z+3x=5y \end{cases}$$

$$x = \frac{2x+3y}{5} \Rightarrow 2y + \frac{6x+8y}{5} = 5x$$

$$10y + 6x + 8y = 25x$$

$$18y = 19x \Rightarrow y = x$$

$$z = \frac{2x+3x}{5} = x$$

$$x=y=z$$

частный
случай

2

Ответ: $(a; a; a), a \in \mathbb{N}$

