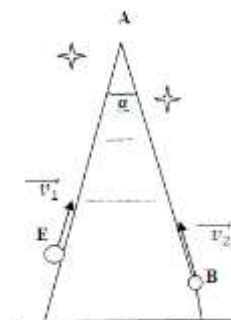


**Муниципальный этап всероссийской олимпиады школьников по физике.
2021-22 учебный год. 9 класс. Максимальный балл – 50.**

Задача №1

Два альпиниста поднимаются по противоположным склонам горы с постоянными скоростями $v_1 = v$ и $v_2 = 2v$ соответственно. Они могут общаться с помощью раций. Качество связи сильно зависит от расстояния между ними, чем расстояние меньше, тем связь лучше. Выяснилось, что наилучшей связью была спустя время τ после начала движения. Зная начальные расстояния до вершины $AE=s_1$ и $AB=s_2$, найдите минимальное расстояние между альпинистами. Угол при вершине $\alpha=60^\circ$.

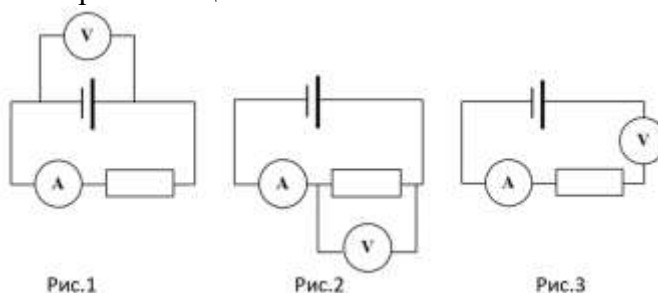


Задача №2

На лабораторной работе по физике ученики проводили опыты по сборке электрических цепей. Необходимо было соединить последовательно батарейку, резистор и амперметр, затем подключить к цепи вольтметр и снять показания измерительных приборов. Однако, указаний на то, как и к какому прибору подключать вольтметр, не было.

Если вольтметр подсоединить параллельно батарейке (рис.1), то показания вольтметра и амперметра составят $U_1=11,686$ В и $I_1=43,28$ мА соответственно. Если же вольтметр подсоединить параллельно резистору (рис.2), то показания приборов изменятся и станут равны $U_2=10,511$ В и $I_2=59,56$ мА. А если вольтметр соединить последовательно с резистором (рис.3), то показания приборов станут равны $U_3=8,229$ В и $I_3=13,71$ мА.

Ещё учитель предупреждал, что батарейка не является идеальным источником, и напряжение на ней зависит от величины протекающего тока.



Ответьте на вопросы:

1. Чему равно сопротивление вольтметра R_V ?
2. Чему равно сопротивление резистора R ?
3. Чему равно сопротивление амперметра R_A ?

4. Известно, что напряжение на выходе батарейки зависит от силы тока, протекающего через нее, следующим образом: $U = \varepsilon - Ir_{внут}$, где ε и $r_{внут}$ – некоторые константы. Используя данные, полученные в предыдущих пунктах, найдите, чему равны эти константы.

Задача №3

В темной комнате в пустой стеклянный толстостенный цилиндр с тонким дном (внутренний радиус $R_1 = 8$ см, внешний радиус $R_2 = 10$ см), имеющий комнатную температуру $t_0 = 20$ °С, налили горячую воду при температуре $t_1 = 90$ °С. При этом уровень воды поднялся на 5 см. В результате теплообмена температура цилиндра с водой стала равной $t_2 = 71,7$ °С. Затем цилиндр с водой перенесли на стол под отвесно падающие лучи солнца, которые приносили на поверхность стола ежесекундно 700 Дж на 1 м², при этом вода и стекло поглощали 80% падающей энергии.

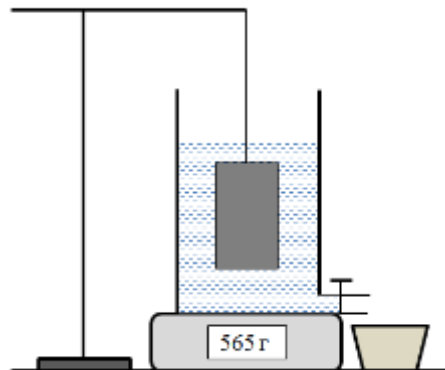
Сколько потребуется времени, чтобы вода в сосуде нагрелась до 73 °С? Тепловыми потерями в окружающую среду пренебречь. Плотность воды $\rho = 1$ г/см³, удельная теплоемкость воды $c = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot^\circ\text{C}}$.

Задача №4

Глаз человека, не имеющего проблем со зрением, в расслабленном состоянии четко различает дальние предметы, то есть их изображение формируется точно на сетчатке. Какой оптической силы необходимо подобрать линзы человеку, страдающему близорукостью, чтобы он мог четко различать удаленные предметы, не напрягая глаз? Размер глаза (расстояние от зрачка до сетчатки) $d=24$ мм, фокусное расстояние зрачка близорукого человека в расслабленном состоянии $f=22$ мм, расстояние от очков до глаз $L=15$ мм.

Задача №5

В сосуд с вертикальными стенками, заполненный водой, помещено тело цилиндрической формы, подвешенное к неподвижному штативу. В начале эксперимента оно полностью погружено в воду. Сосуд стоит на электронных весах. В нижней части сосуда открывают сливное отверстие, через которое начинает вытекать вода в другой сосуд, который стоит на столе. Изменение показаний весов со временем приведено в таблице. Площадь сечения сосуда вдвое больше площади сечения тела. Площадь сечения сосуда равна $S_0=30$ см²



t, с	m, г	t, с	m, г	t, с	m, г	t, с	m, г
0	565	28	544	56	493	84	461
4	562	32	541	60	485	88	458
8	559	36	533	64	477	92	455
12	556	40	525	68	474	96	452
16	553	44	517	72	471	100	449
20	550	48	509	76	467	104	446
24	547	52	501	80	464	108	443

Задание:

1. Постройте график зависимости показаний весов от времени $m(t)$.
2. Найдите массовый расход воды в начале эксперимента. Массовым расходом $\mu = \frac{\Delta m}{\Delta t}$ жидкости называют отношение массы вытекающей жидкости ко времени ее вытекания.
3. Найдите скорость понижения уровня воды в сосуде в начале эксперимента.
4. Определите высоту тела.