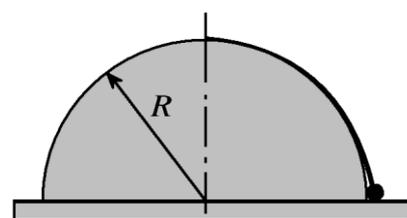


Министерство науки и высшего образования РФ
Совет ректоров вузов Томской области
Открытая региональная межвузовская олимпиада
2020-2021
ФИЗИКА
11 класс
II этап
Вариант 1

1. Автомобильный аккумулятор имеет ЭДС 12 В и внутреннее сопротивление 2 Ом. Внутри салона горит лампочка накаливания, имеющая при номинальном напряжении 12 В мощность 4 Вт. В момент включения стартера он работает в режиме потребления максимальной мощности от аккумулятора. Чему станет равной мощность, потребляемая лампочкой салона? Мощность лампочки пренебрежимо мала по сравнению с мощностью стартера, ее сопротивление считать постоянным

Оценка задания № 1 – 10 баллов

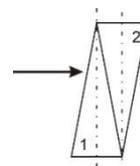
2. Полусфера некоторого радиуса R лежит на платформе, которая может свободно вращаться относительно вертикальной оси, проходящей через центр полусферы. К вершине полусферы посредством нити прикреплен маленький шарик. Длина нити такова, что шарик касается поверхности платформы (рисунок). Определите радиус R полусферы, если нить соприкасается с поверхностью полусферы своей η частью при вращении платформы с угловой скоростью ω .



3. Плотность атмосферного воздуха изменяется с высотой по закону $\rho(h) = \rho_0 e^{-ah}$, где ρ_0 – плотность воздуха вблизи поверхности Земли, а a – положительная постоянная. Метеорологический зонд (воздушный шар), заполненный при нормальных условиях гелием, начинает подниматься с поверхности Земли с нулевой начальной скоростью. Считая оболочку шара прочной и нерастяжимой, а температуру гелия в шаре неизменной, определите высоту, на которой скорость шара достигает максимального значения. Масса гелия в два раза меньше массы оболочки шара. Нормальные условия: $P_0 = 10^5$ Па, $T_0 = 273$ К, $\rho_0 = 1,29$ кг/м³, $a = 1,25 \cdot 10^{-4}$ м⁻¹, молярная масса гелия $\mu = 4 \cdot 10^{-3}$ кг/моль. Силой сопротивления движению шара пренебречь.

Оценка заданий №№ 2-3 – по 15 баллов

4. Две стеклянные призмы, имеющие форму равнобедренного треугольника с преломляющим углом 10° , составлены так, как показано на рисунке. Известно, что показатель преломления первой призмы больше показателя преломления второй. Луч света падает на первую призму перпендикулярно ее оси симметрии и, пройдя обе призмы, меняет направление на 4° . В какую сторону отклонился луч? Чему равна разность показателей преломления призм?



5. По круглому треку радиуса 50 м из состояния покоя начинает ехать мотоциклист. Считая силу тяги двигателя мотоцикла 1000 Н постоянной, определите перемещение мотоцикла к тому моменту времени, когда центростремительное ускорение составит 30 м/с². Масса мотоцикла с мотоциклистом равна 250 кг. Силами сопротивления движению мотоцикла пренебречь.

Оценка заданий №№ 4-5 – по 30 баллов

Внимание!

Задача считается решённой, если, помимо правильного ответа, приведены необходимые объяснения.

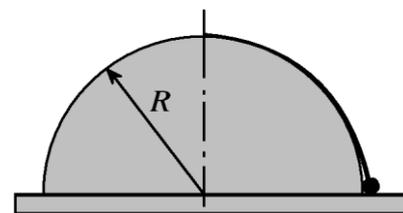
Желаем успеха!

Министерство науки и высшего образования РФ
Совет ректоров вузов Томской области
Открытая региональная межвузовская олимпиада
2020-2021
ФИЗИКА
11 класс
II этап
Вариант 2

1. Автомобильный аккумулятор имеет ЭДС 12 В и внутреннее сопротивление 2 Ом. В момент включения стартера он работает в режиме потребления максимальной мощности от аккумулятора. Внутри салона горит лампочка накаливания, которая в момент запуска стартера потребляла мощность 1 Вт. Чему равна мощность, потребляемая лампочкой салона при номинальном напряжении 12 В? Мощность лампочки пренебрежимо мала по сравнению с мощностью стартера, ее сопротивление считать постоянным.

Оценка задания № 1 – 10 баллов

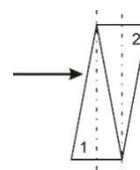
2. Полусфера радиуса R лежит на платформе, которая может свободно вращаться относительно вертикальной оси, проходящей через центр полусферы. К вершине полусферы посредством нити прикреплен маленький шарик. Длина нити такова, что шарик касается поверхности платформы (рисунок). Определите, до какой угловой скорости ω нужно раскрутить платформу, чтобы нить соприкасалась с поверхностью полусферы своей η частью.



3. Плотность атмосферного воздуха изменяется с высотой по закону $\rho(h) = \rho_0 e^{-\alpha h}$, где ρ_0 – плотность воздуха вблизи поверхности Земли, а α – положительная постоянная. Метеорологический зонд (воздушный шар), заполненный при нормальных условиях гелием, начинает подниматься с поверхности Земли с нулевой начальной скоростью. Считая оболочку шара прочной и нерастяжимой, а температуру гелия в шаре неизменной, определите, при каком отношении массы гелия к массе оболочки шара скорость шара достигает максимального значения на высоте $h = 4830$ м. Нормальные условия: $P_0 = 10^5$ Па, $T_0 = 273$ К, $\rho_0 = 1,29$ кг/м³, $\alpha = 1,25 \cdot 10^{-4}$ м⁻¹, молярная масса гелия $\mu = 4 \cdot 10^{-3}$ кг/моль. Силой сопротивления движению шара пренебречь.

Оценка заданий №№ 2-3 – по 15 баллов

4. Две стеклянные призмы, имеющие форму равнобедренного треугольника с преломляющим углом 10° , составлены так, как показано на рисунке. Известно, что показатель преломления второй призмы больше показателя преломления первой. Разность показателей преломления призм 0,2. Луч света падает на первую призму перпендикулярно ее оси симметрии и, пройдя обе призмы, меняет направление. В какую сторону отклонился луч? Чему равен угол отклонения луча?



5. По круглому треку радиуса R из состояния покоя начинает ехать мотоциклист. Считая силу тяги двигателя мотоцикла 1000 Н постоянной, определите радиус трека R , если перемещение мотоцикла, к тому моменту времени, когда центростремительное ускорение составило 30 м/с², равно 100 м. Масса мотоцикла с мотоциклистом равна 250 кг. Силами сопротивления движению мотоцикла пренебречь.

Оценка заданий №№ 4-5 – по 30 баллов

Внимание!

Задача считается решённой, если, помимо правильного ответа, приведены необходимые объяснения.

Желаем успеха!