

## ЗАДАНИЕ ПО ФИЗИКЕ

ВАРИАНТ 21101 для 10 класса

1. Как будет изменяться период колебаний металлического ведра с водой, подвешенного на длинном идеальном шнуре, если из небольшого отверстия в его дне постепенно вытекает вода? Поясните ответ.

2. Через небольшое окно в южной стене темной комнаты в комнату попадает пучок солнечного света, параллельный восточной и западной стенам, и после отражения от горизонтального плоского зеркала падает на северную стену. Какой длины тень отбросит на северную стену вертикально стоящая на зеркале спичка, если её длина равна 4,5 см?

3. Небольшое тело массой  $m = 1$  кг движется по плоскости так, что в некоторой инерциальной системе отсчета ее координаты определяются уравнениями:

$$x = 5 \cos\left(\frac{\pi}{5}t\right); \quad y = 5 \sin\left(\frac{\pi}{5}t\right)$$

где все величины заданы в СИ. Определите изменение импульса тела за 5 секунд.

4. Тележка массой  $M$  неподвижно стоит на горизонтальных рельсах. Коэффициент трения тележки о рельсы равен  $\mu$ . На противоположных концах тележки неподвижно стоят два человека массами  $m_1$  и  $m_2$ . Люди начинают ускоренно двигаться навстречу друг другу, в результате чего тележка движется с ускорением  $a$ . Считая, что модули ускорений людей относительно тележки равны, найдите модуль ускорения первого человека относительно земли.

5. Три одинаковых однородных стержня заряжены с одинаковыми линейными плотностями зарядов и образуют в вакууме правильный треугольник. Потенциал электростатического поля в центре масс этого треугольника равен  $\varphi_0$ . После того, как один из стержней был убран, напряженность электростатического поля в той же точке стала равна  $E_0$ . Определите величины напряженности и потенциала электростатического поля в этой же точке после того, как будет убран еще один стержень. Перераспределением зарядов стержней пренебречь.

ЗАДАНИЕ ПО ФИЗИКЕ  
ВАРИАНТ 22102  
для 10-го класса

1. Искусственный спутник обращается вокруг земли по вытянутой эллиптической орбите. Что происходит с импульсом спутника? Поясните Ваш ответ.

2. Спутник движется по орбите вокруг планеты массой  $M$  так, что в некоторой инерциальной системе отсчёта его координаты удовлетворяют уравнению:

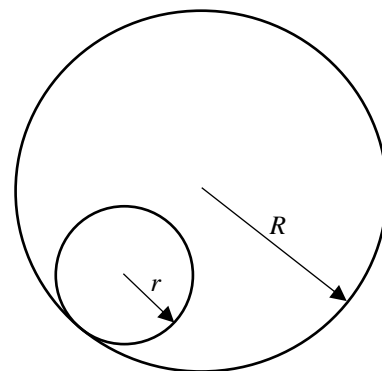
$$\left(\frac{x}{A}\right)^2 + \left(\frac{y}{B}\right)^2 = 1,$$

где все величины заданы в СИ. Планета расположена в точке с координатой  $(-C; 0)$ . Определите нормальное ускорение спутника  $\vec{a}_n$  в точках пересечения траектории спутника с осью  $OX$ .

3. Плот массой  $M=800$  кг со стоящим на нём человеком плавает в спокойном озере. Человек, двигаясь прямолинейно и равномерно, переместился по плоту на расстояние  $l=5,1$  м (относительно плота) за время  $t=8$  с. При этом плот переместился относительно воды на расстояние  $x=10$  см. Сила сопротивления воды  $F_c=\alpha V$ , где  $V$  – скорость плота относительно воды. Найдите массу человека, если  $\alpha=400$  Н·с/м.

4. К батарееке подсоединена лампочка. При этом КПД батарееки составляет  $\eta=75$  %. Найдите мощность  $P_1$ , выделяющуюся в лампочке, если известно, что при коротком замыкании этой же батарееки выделяется мощность  $P_0=4,8$  Вт.

5. В пластине, лежащей на столе, имеется круглое отверстие радиуса  $R = 6$  см (см. рис.). Внутри отверстия находится диск радиуса  $r = 2$  см, который катят без проскальзывания по периметру отверстия так, что диск вращается вокруг своей оси с угловой скоростью  $\omega = 2$  рад/с. Найдите угловую скорость  $\Omega$  движется диска вокруг центра отверстия.



ЗАДАНИЕ ПО ФИЗИКЕ  
ВАРИАНТ 23103  
для 10-го класса

1. В темную осеннюю ночь Вы находитесь в степи, далеко от ближайшего жилья и смотрите на яркую звезду. Если Вы будете смотреть на нее одним глазом, сможете ли Вы закрыть эту звезду зубочисткой, держа ее в вытянутой руке? Поясните свое мнение, ссылаясь на известные Вам физические законы. Нарисуйте ход лучей.

2. Небольшое тело массой  $m = 2$  кг движется по плоскости так, что в некоторой инерциальной системе отсчета ее координаты определяются уравнениями:

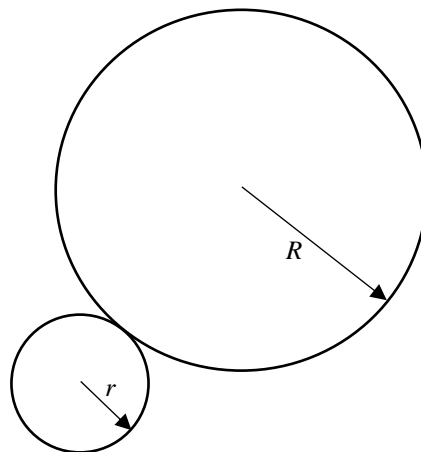
$$x = 5 \cos\left(\frac{\pi}{10}t\right); \quad y = 5 \sin\left(\frac{\pi}{10}t\right)$$

где все величины заданы в СИ. Определите изменение импульса тела за 10 секунд.

3. На краю неподвижного плота массой  $M = 600$  кг стоит человек массой  $m = 60$  кг. Плот плавает в озере. Человек прошел по плоту расстояние  $l = 6,2$  м. Плот за время движения человека переместился относительно берега на расстояние  $x = 20$  см. Сила сопротивления воды прямо пропорциональна скорости плота:  $F_c = \alpha V$ . Найдите скорость движения человека относительно берега, если  $\alpha = 300$  Н·с/м. Человек двигался прямолинейно и равномерно.

4. К батарее присоединили первую лампочку с некоторым неизвестным сопротивлением. Затем, отсоединив первую лампочку, к батарее присоединили вторую лампочку сопротивлением  $R_2 = 12$  Ом. В обоих случаях мощность, выделяющаяся на лампочках, оказалась одинаковой. Найдите сопротивление  $R_1$  первой лампочки, если внутреннее сопротивление батареи  $r = 6$  Ом.

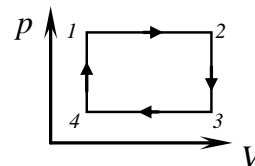
5. Большой плоский диск радиуса  $R = 6$  см лежит на столе (см. рис.). Маленький диск радиуса неизвестного  $r$  катят без проскальзывания по краю большого диска так, что угловая скорость вращения диска относительно его центра  $\omega = 4$  рад/с (большой диск неподвижен). Найдите радиус маленького диска, если угловая скорость вращения центра маленького диска вокруг центра большого диска  $\Omega = 1$  рад/с.



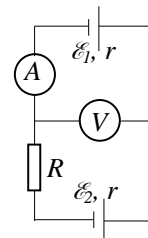
ЗАДАНИЕ ПО ФИЗИКЕ  
ВАРИАНТ 24104  
для 10-го класса

1. Металлический шар заряжен положительным зарядом с поверхностной плотностью  $\sigma$ . Шар окружен незаряженной концентрической металлической тонкостенной сферической оболочкой, имеющей вдвое больший радиус. Оболочку соединяют с шаром тонким металлическим проводником. Определите поверхностную плотность заряда на шаре после соединения с оболочкой.

2. Идеальный одноатомный газ в количестве  $\nu$  молей совершает циклический процесс  $1-2-3-4-1$ , состоящий из двух изобар и двух изохор (см. рисунок). Температуры газа в состояниях 1, 2 и 4 известны и равны  $T_1$ ,  $T_2$  и  $T_4$  соответственно. Найдите изменение внутренней энергии газа при переходе из состояния 2 в состояние 3. Укажите знак полученной величины.



3. Две батарейки с одинаковыми внутренними сопротивлениями и резистор  $R=10$  Ом соединены в цепь, показанную на рисунке. ЭДС второй батарейки  $\mathcal{E}_2=1,5$  В. Идеальный вольтметр показывает напряжение  $U=2,5$  В, идеальный амперметр показывает силу тока  $I=50$  мА. Определите ЭДС первой батарейки.



4. С башни бросают два одинаковых мяча (модули их импульсов одинаковы). Через некоторое время модуль импульса первого мяча, который бросили вертикально вниз, увеличился в 2 раза, а модуль импульса второго остался прежним. Определите, под каким углом к горизонту бросили второй мяч. Сопротивлением воздуха пренебречь.

5. Участок канатной дороги представляет собой трос, натянутый между двумя опорами, причем точки крепления троса к опорам расположены на одной высоте. Кабинка канатной дороги массой  $M = 1$  т перемещается по тросу на маленьком ролике. В тот момент, когда кабинка находится посередине между опорами, угол между касательной к свободному участку троса и горизонталью изменяется вдоль троса от  $2^\circ$  до  $5^\circ$ . Определите массу троса  $m$ . Сделайте подробный рисунок и укажите, в каких точках троса угол между касательной к свободному участку троса и горизонталью достигает максимального и минимального значений.