

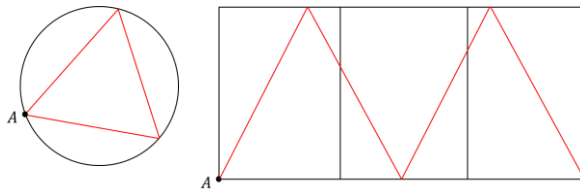
ЗАДАНИЕ ПО ФИЗИКЕ
ВАРИАНТ 21991 для 9-го класса

1. Шофер автомобиля внезапно увидел перед собой длинный бетонный забор. Какой маневр безопаснее сделать: резко повернуть или затормозить? Объясните свой ответ.

Ответ: Максимальное ускорение, с которым может двигаться автомобиль, определяется ускорением свободного падения и коэффициентом трения колес о дорогу, $a = \mu g$. Если шофер начнет тормозить по прямой, то при начальной скорости v тормозной путь составит $\frac{v^2}{2a}$. Если же шофер начнет поворачивать, то ускорение a будет центростремительным, а радиус поворота будет $\frac{v^2}{a}$. Таким образом, выгоднее тормозить.

2. Цилиндрическая банка отполирована изнутри как зеркало. Из точки A выходит луч света, и, отразившись первый раз от верхнего доньшка, несколько раз от стенок и доньшек банки (но не от ребер), возвращается в исходную точку. Определите минимальное число отражений.

Ответ: Посмотрим на траекторию луча света вдоль оси банки. По закону отражения (от боковой стенки) она представляет собой правильный многоугольник, вписанный в окружность. В трехмерном пространстве этот многоугольник разворачивается в боковую поверхность правильной призмы, вписанной в исходный цилиндр. На ней и лежит траектория луча. Развернем эту боковую поверхность в плоскость. Тогда по условию отражения (от боковой стенки) луч проходит ребро призмы, не меняя направления. Поскольку первое отражение происходит от верхнего доньшка, то минимальное число отражений – пять.

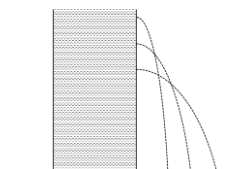


3. Петя и Катя готовят себя к экстремальному туризму. В декабрьскую оттепель, когда на улице был мокрый снег и температура ноль градусов, они решили приготовить кипячёную воду из снега на бензиновом примусе. Они наполнили большую кастрюлю мокрым снегом и поставили на примус. В результате они получили $V = 3$ л кипящей воды. Сколько бензина израсходовали Петя и Катя? К.П.Д. примуса равен $\eta = 30\%$. Удельная теплоёмкость воды равна $c = 4,2$ кДж/кг·°С. Удельная теплота плавления льда равна $\lambda = 330$ кДж/кг. Удельная теплота сгорания бензина равна $q = 4 \cdot 10^7$ Дж/кг. Плотность воды равна $\rho = 10^3$ кг/м³. Масса воды в мокром снеге составляла $x=15\%$ его общей массы.

Ответ: $m = \frac{[ct_k + (1-x)\lambda]\rho V}{q\eta} = 175$ г

5. Цилиндр высотой H доверху наполнен водой. На какой высоте от дна в цилиндре нужно пробить дырку, чтобы струя била как можно дальше?

Ответ: дырку необходимо пробить на высоте $h = H/2$.



5. Первый раз маленький шарик бросили с некоторой высоты горизонтально, и через τ_1 секунд его кинетическая энергия увеличилась в 2 раза. Второй раз шарик бросили вверх с той же начальной скоростью под некоторым углом к горизонту, и через τ_2 секунд его кинетическая энергия уменьшилась в 2 раза. Под каким углом к горизонту был брошен шарик, если $\tau_1^2 = 2\tau_2^2$?

Ответ: шарик брошен под углом 45° .

ЗАДАНИЕ ПО ФИЗИКЕ
ВАРИАНТ 22991 для 9-го класса

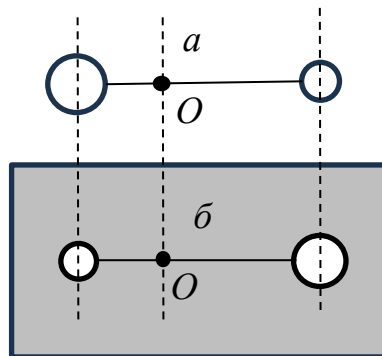
1. Во время дождя скорость падения капель разного размера не одинакова. Какие капли падают с большей скоростью: крупные или мелкие? Почему?

Ответ: Крупные и мелкие капли дождя падают ускоренно. С возрастанием скорости растет и сила трения капель о воздух. Наконец, движение капель становится равномерным: сила тяжести капель уравнивается силой трения. Однако достигнутые каплями скорости будут различными. На более крупные капли действует большая сила тяжести, чем на мелкие. Значит и сила сопротивления воздуха, действующая на них, больше. А это возможно только при большей скорости крупных капель.

2. Когда Петя поднимался на эскалаторе метро, на середине пути он увидел, что справа напротив него на соседнем эскалаторе опускается его одноклассница Катя. Петя вспомнил, что он должен вернуть Кате её планшет и бросился её догонять. Как лучше бежать Пете, чтобы успеть догнать Катю на её эскалаторе (сначала вверх, а потом вниз или наоборот)? Какой должна быть минимальная скорость бега Пети, если скорость эскалатора $u=1\text{ м/с}$?

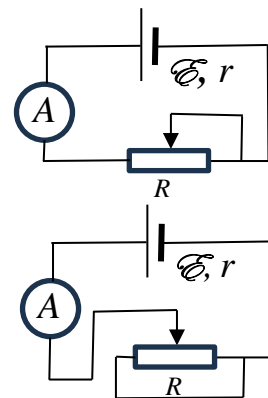
Ответ: Петя может бежать в любом направлении со скоростью $v > 2u = 2\text{ м/с}$.

3. Два шара разных объёмов закреплены на концах невесомого стержня, сам стержень может поворачиваться в вертикальной плоскости вокруг горизонтальной оси O (см. рис. *a*). Плотность левого шара в 2 раза больше плотности правого; расстояние от оси O до центра левого шара в 3 раза меньше расстояния от оси до центра правого шара. Система находится в равновесии, причем стержень горизонтален. Если поменять шары местами и поместить систему в воду, то шары опять окажутся в равновесии (см. рис *б*), а стержень снова будет горизонтален. Чему равна плотность большего шара? Плотность воды $\rho_{\text{в}} = 1000\text{ кг/м}^3$.



Ответ: $\rho = \frac{7}{8}\rho_{\text{в}} = 875\text{ кг/м}^3$.

4. Петя и Катя посещают школьный кружок по электротехнике. На первом занятии преподаватель предложил им собрать схему из батарейки, переменного резистора и амперметра, представленную на верхнем рисунке. Катя спаяла схему правильно. Когда она вращала ручку резистора, показания амперметра изменялись от 100 мА до 500 мА. Петя ошибочно спаял схему, изображённую на нижнем рисунке. В каких пределах изменялись показания амперметра в схеме Пети?



Ответ: $250\text{ мА} < I_{\text{п}} < 500\text{ мА}$.

5. Прямоугольная проволочная рамка лежит на горизонтальном столе и обтекается постоянным током. В системе координат XYZ положения вершин рамки задаются координатами $A(a,0,0)$, $B(a,b,0)$, $C(2a,b,0)$ и $D(2a,0,0)$. Рамка помещается в магнитное поле, модуль индукции которого в этой системе координат изменяется по закону $B = \frac{k}{x}$. Если линии индукции магнитного поля направлены вдоль оси OX , то при некотором значении силы тока рамка начинает поворачиваться вокруг стороны AB . Если линии магнитной индукции поля направлены противоположно оси OZ , то рамка начинает скользить по столу при том же значении силы тока. Определите коэффициент трения рамки о поверхность стола.

Ответ: $\mu \leq \frac{1}{2}$.