

Примеры вариантов отборочного этапа Олимпиады школьников "Надежда  
энергетики" по предмету «физика» (2019/2020).

## ЗАДАНИЕ ПО ФИЗИКЕ

ВАРИАНТ 21112 для 11 класса

1. Небольшое металлическое тело, подвешенное на идеальной нити, совершает гармонические колебания. Изменится ли период колебаний, если маятник и подвес полностью погрузить в воду? Форма тела позволяет пренебречь сопротивлением воды. Поясните ответ.

2. Однородный стержень длиной 30 см равномерно заряжен по длине. Напряженность и потенциал электростатического поля стержня в точке, лежащей на серединном перпендикуляре к нему на расстоянии  $5\sqrt{3}$  см от него, равны  $E_0$  и  $\varphi_0$  соответственно. Второй такой же заряженный стержень прикладывают к первому так, что они образуют две стороны правильного треугольника. Определите напряженность и потенциал электростатического поля в центре треугольника. Перераспределением зарядов стержней пренебречь.

3. Окно, расположенное на южной стене комнаты плотно занавешено темными шторами. Через небольшое отверстие в шторе в комнату попадает пучок солнечного света, параллельный восточной и западной стенам, и после отражения от горизонтального плоского зеркала падает на северную стену. На зеркале стоит шахматная фигура, которая отбрасывает тень на северную стену. Найдите отношение длины тени к высоте фигуры.

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 второго человека относительно земли.

5. Небольшое тело массой  $m = 2$  кг движется под действием единственной силы по плоскости так, что в некоторой инерциальной системе отсчета его координаты определяются уравнениями:

$$x = 3 \cos\left(\frac{\pi}{3}t\right); \quad y = 4 \sin\left(\frac{\pi}{3}t\right)$$

где все величины заданы в СИ. Какую работу совершает сила при перемещении тела из положения с максимальной координатой  $x$  в положение с максимальной координатой  $y$ ?

ЗАДАНИЕ ПО ФИЗИКЕ  
ВАРИАНТ 22111  
для 11-го класса

1. Искусственный спутник обращается вокруг земли по вытянутой эллиптической орбите. Что происходит с потенциальной и полной механической энергией спутника? Поясните Ваш ответ.

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

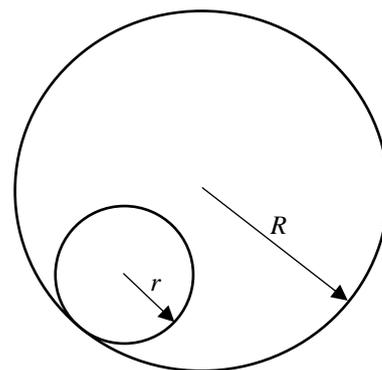
$$\left(\frac{x}{A}\right)^2 + \left(\frac{y}{B}\right)^2 = 1,$$

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

3. Плот массой  $M=800$  кг со стоящим на нём человеком массой  $m=80$  кг плавает в спокойном озере. Человек, двигаясь прямолинейно и равномерно, переместился по плоту на расстояние  $l=5,1$  м (относительно плота). 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 время движения человека, если  $\alpha=400$  Н·с/м.

4. К батарейке подсоединена лампочка. На лампочке выделяется мощность  $P_1=0,9$  Вт, при этом КПД батарейки составляет  $\eta=75$  %. Найдите мощность  $P_0$ , которая будет выделяться при коротком замыкании этой же батарейки.

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 движется вокруг центра отверстия с угловой скоростью  $\Omega = 1$  рад/с. Найдите угловую скорость  $\omega$  вращения диска относительно его центра.



ЗАДАНИЕ ПО ФИЗИКЕ  
ВАРИАНТ 23114  
для 11-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 ручкой, держа ее в вытянутой руке? Поясните свое мнение, ссылаясь на известные Вам физические законы. Нарисуйте ход лучей.

2. Спутник массой  $m$  движется по орбите вокруг некоторой звезды так, что в некоторой инерциальной системе отсчёта его координаты определяются уравнениями:

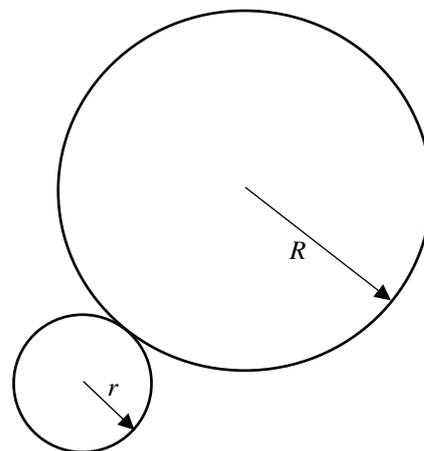
$$x = A \cos(\omega t); \quad y = B \sin(\omega t)$$

где все величины заданы в СИ. Определите работу силы гравитации при перемещении спутника между точками  $C(A;0)$  и  $E(-A;0)$ .

3. На краю неподвижного плота массой  $M = 800$  кг стоит человек массой  $m = 80$  кг. Плот плавает в озере. Человек прошёл по плоту расстояние  $l = 5,1$  м. Плот за время движения человека переместился относительно берега на расстояние  $x = 10$  см. Сила сопротивления воды прямо пропорциональна скорости плота:  $F_c = \alpha V$ . Найдите коэффициент пропорциональности  $\alpha$ . Человек двигался прямолинейно и равномерно в течение 8 с.

4. К батарейке присоединили первую лампочку сопротивлением  $R_1=3$  Ом. Затем, отсоединив первую лампочку, к батарейке присоединили вторую лампочку сопротивлением  $R_2=12$  Ом. В обоих случаях мощность, выделяющаяся на лампочках, оказалась одинаковой. Найдите КПД батарейки при присоединении второй лампочки.

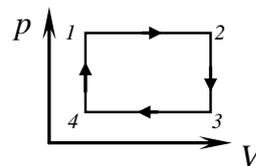
5. Большой плоский диск неизвестного радиуса  $R$  лежит на столе (см. рис.). Маленький диск радиуса  $r = 2$  см катят без проскальзывания по краю большого диска так, что угловая скорость вращения диска относительно его центра  $\omega = 4$  рад/с (большой диск неподвижен). Найдите радиус большого диска, если угловая скорость вращения центра маленького диска вокруг центра большого диска  $\Omega = 1$  рад/с.



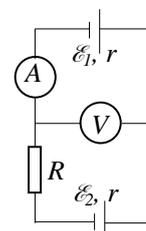
ЗАДАНИЕ ПО ФИЗИКЕ  
ВАРИАНТ 24112  
для 11-го класса

1. Металлический шар заряжен положительным зарядом с поверхностной плотностью  $\sigma$ . Шар окружен концентрической металлической тонкостенной сферической оболочкой, имеющей вдвое больший радиус и такой же по величине электрический заряд. Оболочку заземляют. Определите поверхностную плотность заряда на оболочке после заземления.

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  $3$  известны и равны  $T_2, T_3$  и  $T_4$  соответственно. Найдите изменение внутренней энергии газа при переходе из состояния  $4$  в состояние  $1$ . Укажите знак полученной величины.



3. Две батарейки с одинаковыми внутренними сопротивлениями с ЭДС  $\mathcal{E}_1=3$  В,  $\mathcal{E}_2=1,5$  В и резистор  $R=10$  Ом соединены в цепь, показанную на рисунке. Идеальный вольтметр показывает напряжение  $U=2,5$  В. Определите показание идеального амперметра.



4. В плоский заряженный воздушный конденсатор влетают два протона (модули импульсов частиц одинаковы). Через некоторое время модуль импульса первой частицы, которая влетела в конденсатор параллельно его обкладкам, увеличился в  $\sqrt{2}$  раз, а модуль импульса второй частицы остался прежним. Определите, под каким углом к напряженности электрического поля конденсатора влетела в него вторая частица. Взаимодействием частиц пренебречь.

5. Участок канатной дороги представляет собой трос массой  $m = 4$  т, натянутый между двумя опорами, причем точки крепления троса к опорам расположены на одной высоте. Кабинка канатной дороги массой  $M = 2$  т перемещается по тросу на маленьком ролике. Определите минимальный угол между касательной к свободному участку троса и горизонталью, если в этот момент кабинка находится посередине между опорами, при этом максимальный угол между касательной к свободному участку троса и горизонталью равен  $3^\circ$ . Сделайте подробный рисунок и укажите, в каких точках троса угол между касательной к свободному участку троса и горизонталью достигает максимального и минимального значений.

## 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:

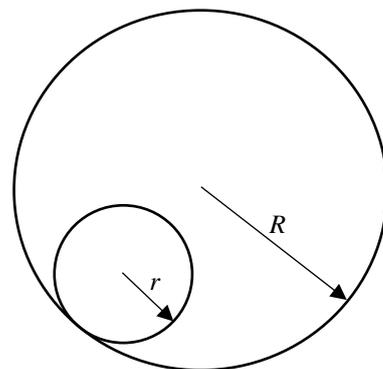
$$\left(\frac{x}{A}\right)^2 + \left(\frac{y}{B}\right)^2 = 1,$$

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:

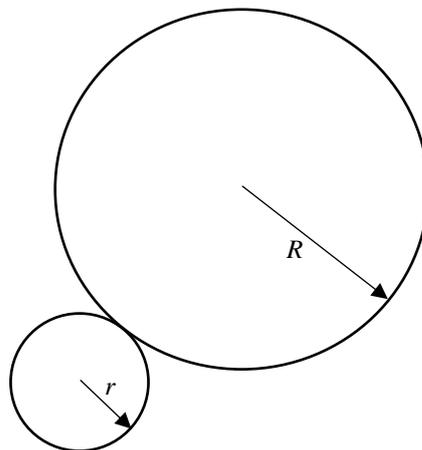
$$x = 5 \cos\left(\frac{\pi}{10}t\right); \quad y = 5 \sin\left(\frac{\pi}{10}t\right)$$

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.

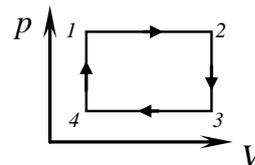
5. Большой плоский диск радиуса  $R = 6$  см лежит на столе (см. рис.). Маленький диск радиуса неизвестного  $r$  катят без проскальзывания по краю большого диска так, что угловая скорость вращения диска относительно его центра  $\omega = 4$  рад/с (большой диск неподвижен). Найдите радиус маленького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



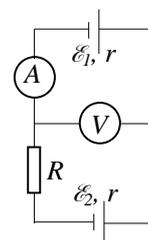
ЗАДАНИЕ ПО ФИЗИКЕ  
ВАРИАНТ 24104  
для 10-го класса

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.

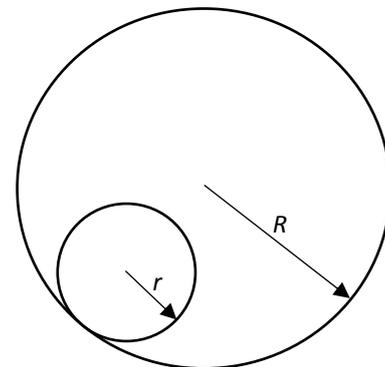
## ЗАДАНИЕ ПО ФИЗИКЕ

ВАРИАНТ 21091 для 9 класса

1. Два одинаковых разноименно заряженных металлических шара расположены на небольшом расстоянии друг от друга. Как изменится сила их взаимодействия, если изменить знак заряда одного из шаров? Поясните ответ.
2. В далекой-далекой галактике находится планетная система, очень похожая на Солнечную: в ней тоже 8 планет, причем вода обнаружена на третьей планете, которая имеет ту же среднюю плотность, что и Земля. Звезда этой системы имеет ту же среднюю плотность, что и Солнце. Все размеры в этой системе (радиус звезды, радиусы планет, радиусы планетных орбит) превышают соответствующие размеры в Солнечной системе в одно и то же число раз. Радиус Земной орбиты  $R_1 = 150$  млн. км, а земной год длится  $T_1 = 365$  суток. Сколько земных суток длится год на аналоге планеты Земля, если радиус ее орбиты  $R_2 = 1,05$  млрд. км? Орбиты планет в обеих системах считайте круговыми. *Указание: объем шара определяется выражением  $V = \frac{4}{3}\pi r^3$ , где  $r$  – радиус шара.*
3. На столбе высотой  $H$  подвешен фонарь. Мимо фонаря со скоростью  $v$  проходит человек, рост которого равен  $h$ . С какой скоростью движется по земле тень от головы человека?
4. Четыре однородных стержня скреплены за концы друг с другом так, что образуют квадрат с длиной стороны 42 см. Масса получившейся фигуры равна 3,2 кг. Квадрат расположен горизонтально и уравновешен относительно горизонтальной оси, параллельной двум его сторонам. Один из стержней удаляют так, что равновесие оставшейся фигуры нарушается. Какой вращающий момент силы тяжести будет действовать в этом случае на П-образную фигуру и где будет располагаться её центр тяжести? Сделайте рисунок с необходимыми пояснениями.
5. Тележка массой  $M$  неподвижно стоит на горизонтальных рельсах. Коэффициент трения тележки о рельсы равен  $\mu$ . На концах тележки неподвижно стоят два человека массами  $m_1$  и  $m_2$ . С каким ускорением будет двигаться тележка, если люди пойдут навстречу друг другу с ускорениями  $a_1$  и  $a_2$  относительно земли?

ЗАДАНИЕ ПО ФИЗИКЕ  
ВАРИАНТ 22094  
для 9-го класса

1. Искусственный спутник обращается вокруг земли по вытянутой эллиптической орбите. Что происходит с ускорением спутника? Поясните Ваш ответ. Сделайте рисунок.
2. Имеются два тела одинакового объёма с суммарной массой  $M$  кг. Плотности материалов, из которых сделаны тела, отличаются в  $k > 1$  раз. На сколько одно тело тяжелее другого?
3. Одноклассники Петя и Катя, проводящие летние каникулы на даче, очень любят ходить на речку. Любимое место Пети расположено ниже по течению, чем любимое место Кати. Петя решил вплавь добраться до места Кати. Потом ребята, уже вместе, поплыли на место Пети. Какое расстояние проплыл Петя, если на путь к Кате он затратил на 2 мин больше, чем на обратный? Известно, что скорость течения  $u=0.5$  м/с, и что Петя и Катя плавают одинаково (т.е. с одной и той же скоростью относительно воды) со скоростью  $v=1.5$  м/с.
4. Плот массой  $M = 800$  кг со стоящим на нём человеком плавает в спокойном озере. Человек массой  $m=80$  кг, двигаясь прямолинейно и равномерно, переместился по плоту на некоторое 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. На какое расстояние относительно плота переместился человек, если  $\alpha=400$  Н·с/м?
5. В пластине, лежащей на столе, имеется круглое отверстие неизвестного радиуса  $R$  (см. рис.). Внутри отверстия находится диск радиуса  $r = 2$  см, который катят без проскальзывания по периметру отверстия так, что диск движется вокруг центра отверстия с угловой скоростью  $\Omega = 1$  рад/с. Угловая скорость  $\omega$  вращения диска относительно его центра равна 2 рад/с. Найдите радиус отверстия  $R$ .



ЗАДАНИЕ ПО ФИЗИКЕ  
ВАРИАНТ 23091  
для 9-го класса

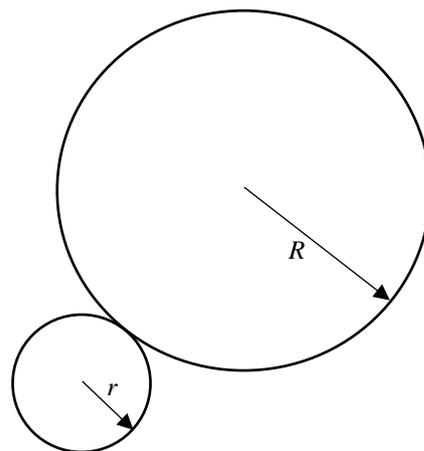
1. В темную осеннюю ночь Вы находитесь в степи, далеко от ближайшего жилья и смотрите на яркую звезду. Если Вы будете смотреть на нее одним глазом, сможете ли Вы закрыть эту звезду спичкой, держа ее в вытянутой руке? Поясните свое мнение, ссылаясь на известные Вам физические законы. Нарисуйте ход лучей.

2. В электрический чайник налили 900 г жидкости, температура которой была равна  $0^{\circ}\text{C}$ . Через 2 минуты жидкость закипела. Если в тот же чайник налить столько же жидкости, но с начальной температурой  $50^{\circ}\text{C}$ , то через 10 минут от момента включения чайника в этом случае 50% жидкости испарится. Температура кипения жидкости равна  $100^{\circ}\text{C}$ , удельная теплота парообразования равна  $2,4\text{ МДж/кг}$ , потерями тепла можно пренебречь. Определите мощность чайника.

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

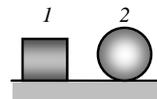
4. Одноклассники Петя и Катя, проводящие летние каникулы на даче, очень любят ходить на речку. Любимое место Пети расположено на  $S=240\text{ м}$  ниже по течению, чем любимое место Кати. Петя решил вплавь добраться до места Кати, на это ему понадобилось  $t_{\uparrow}=4\text{ мин}$ . Потом ребята, уже вместе, поплыли на место Пети, и это заняло у них  $t_{\downarrow}=2\text{ мин}$ . С какой скоростью плавают Петя и Катя, если известно, что плавают они одинаково (т.е. с одной и той же скоростью относительно воды)?

5. Большой плоский диск радиуса  $R = 6\text{ см}$  лежит на столе (см. рис.). Маленький диск радиуса  $r = 2\text{ см}$  катят без проскальзывания по краю большого диска так, что центр маленького диска движется вокруг центра большого диска с угловой скоростью  $\Omega = 1\text{ рад/с}$  (большой диск неподвижен). Найдите угловую скорость  $\omega$  вращения диска относительно его центра.



ЗАДАНИЕ ПО ФИЗИКЕ  
ВАРИАНТ 24091  
для 9-го класса

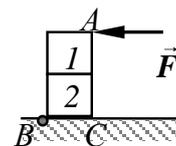
1. На столе лежат два тела одинаковой массы: куб и цилиндр. Длина цилиндра равна длине ребра куба. Тела имеют одинаковую плотность. Какое тело обладает большей потенциальной энергией относительно стола? Объясните ответ.



2. С башни бросают два одинаковых мяча (модули их импульсов одинаковы). Через некоторое время модуль импульса первого мяча, который бросили горизонтально, увеличился в  $\sqrt{2}$  раз, а модуль импульса второго остался прежним. Определите, под каким углом к горизонту бросили второй мяч. Сопротивлением воздуха пренебречь.

3. Из пункта А в пункт Б Петя и Катя вышли одновременно. Петя первые  $S_1 = 4$  км пути шёл со скоростью  $v_1 = 8$  км/ч, следующие  $S_2 = 4$  км со скоростью  $v_2 = 4$  км/ч, а последние  $S_3 = 2$  км – со скоростью  $v_3 = 2$  км/ч. Катя шла весь путь равномерно. Оба пришли в пункт Б одновременно. Найдите скорость Кати.

4. Два кубика с ребром длиной  $L$  склеены друг с другом (см. рис.) и образуют призму, которая стоит на горизонтальной поверхности. В точке В призма прикреплена шарниром. Масса первого куба  $m_1 = 100$  г, масса второго куба  $m_2 = 7m_1$ . Какую горизонтальную силу нужно приложить к точке А, чтобы только приподнять точку С призмы? Точки А, В и С лежат в одной плоскости.

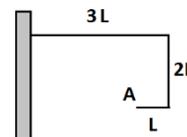


5. Цилиндрическая подводная лодка массой  $M$ , радиусом  $R$  и длиной  $L$ , горизонтально опустившись на мягкий илистый грунт, погрузилась в него наполовину (ось симметрии цилиндра находится на уровне дна). Глубина водоема равна  $H$ , плотность воды  $\rho$ , атмосферное давление  $p_0$ . Лодку при помощи троса поднимает плавучий кран. Определите, с какой минимальной силой должен быть натянут трос, чтобы лодка начала подниматься. Вязкостью грунта и трением лодки о грунт пренебречь.

## ЗАДАНИЕ ПО ФИЗИКЕ

ВАРИАНТ 21082 для 8 класса

1. Толстый кусок проволоки длиной  $6L$  согнули так, как показано на рисунке, и укрепили на штативе. В каком приблизительно направлении переместится конец А проволоки, если её перенести из холодного помещения в тёплое?



2. Петя и Вася, отправившись с ночёвкой на рыбалку, установили свою палатку на расстоянии  $a = 36$  м от реки. Ранним утром, собирая вещи, Петя заметил дымок от тлеющих углей плохо затушенного вечернего костра, который ребята развели на расстоянии  $b = 12$  м от реки. Петя выбежал из палатки, схватил ведро и, наполнив по пути его водой из реки, затушил костер. На каком расстоянии ниже палатки по течению Петя зачерпнул воду из реки, если его путь от палатки до костра занял минимальное время? Учтите, что костер находился на  $c = 20$  м ниже по течению реки, чем палатка. Скорость Пети не изменялась во время движения.

3. Нормальное атмосферное давление составляет примерно  $10^5$  Па. Какой массы груз надо положить на горизонтальную доску длиной 2,5 м и шириной 20 см, чтобы он создал давление на землю, равное атмосферному?

4. На столбе подвешен фонарь. Мимо фонаря со скоростью  $v$  проходит человек, рост которого равен  $h$ . Тень от головы человека движется по земле со скоростью  $u$ . На какой высоте подвешен фонарь?

5. Четыре однородных стержня скреплены за концы друг с другом так, что образуют квадрат с длиной стороны 40 см. Масса получившейся фигуры равна 3,2 кг. Квадрат расположен горизонтально и уравновешен относительно горизонтальной оси, параллельной двум его сторонам. Один из стержней заменяют стержнем такой же длины, но вдвое большей массы так, что равновесие оставшейся фигуры нарушается. Какой вращающий момент силы тяжести будет действовать в этом случае на новый квадрат и где будет располагаться его центр тяжести? Сделайте рисунок с необходимыми пояснениями.

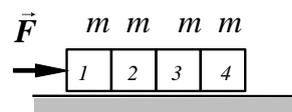
ЗАДАНИЕ ПО ФИЗИКЕ  
ВАРИАНТ 22082  
для 8-го класса

1. Зайдя в сауну (температура  $70\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), вы сели на лавку и случайно прикоснулись к металлическому тазику, который на ней стоял. Почему металл кажется горячее дерева? При какой температуре и металл, и дерево будут казаться на ощупь одинаково нагретыми? Объясните свой ответ.

2. Имеются два тела одинакового объёма, одно на  $m$  кг тяжелее другого. Суммарная масса тел составляет  $M$  кг. Во сколько раз отличаются плотности материалов, из которых сделаны тела?

3. Одноклассники Петя и Катя, проводящие летние каникулы на даче, очень любят ходить на речку. Любимое место Пети расположено на  $S=240$  м ниже по течению, чем любимое место Кати. Петя решил вплавь добраться до места Кати, на это ему понадобилось  $t_{\uparrow\downarrow}=4$  мин. Потом ребята, уже вместе, поплыли на место Пети, и это заняло у них  $t_{\downarrow\uparrow}=2$  мин. Какова скорость течения, если известно, что Петя и Катя плавают одинаково (т.е. с одной и той же скоростью относительно воды)?

4. Четыре одинаковых кубика массой  $m$  каждый, лежащих на гладком горизонтальном столе, толкают по столу горизонтальной силой  $F$ . Определите силу взаимодействия между кубиками 1 и 2.

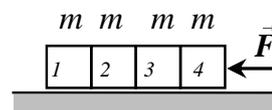


5. В ботаническом саду высажены редкие цветы на расстоянии 1 м друг от друга. Собирая цветочный нектар, от цветка к цветку перелетает пчела. От первого цветка ко второму она движется со скоростью  $1$  м/с, от второго к третьему со скоростью  $\frac{1}{2}$  м/с, от третьего к четвертому со скоростью  $\frac{1}{3}$  м/с, и так далее. Средняя скорость движения пчелы от 1-го до последнего цветка равна  $0,01$  м/с. Сколько цветов посажено в оранжерее?

ЗАДАНИЕ ПО ФИЗИКЕ  
ВАРИАНТ 23083  
для 8-го класса

1. Золото тонет в воде. Однако золотая стружка размером  $10^{-6}$  см не будет оседать на дно сосуда с водой, а будет находиться во взвешенном состоянии. Почему? Объясните свой ответ.

2. Четыре одинаковых кубика массой  $m$  каждый, лежащих на гладком горизонтальном столе, толкают по столу горизонтальной силой  $F$ . Определите силу взаимодействия между кубиками 2 и 3.



3. В электрический чайник с мощностью  $N=1$  кВт налили жидкость, температура которой была равна  $0^{\circ}\text{C}$ . Через 2 минуты жидкость закипела. Если в тот же чайник налить столько же жидкости, но с начальной температурой  $50^{\circ}\text{C}$ , то через 10 минут от момента включения чайника в этом случае часть жидкости испарится. Температура кипения жидкости равна  $100^{\circ}\text{C}$ , удельная теплота парообразования равна  $\lambda = 2$  МДж/кг, потерями тепла можно пренебречь. Определите массу пара.

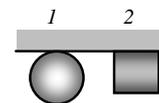
4. Одноклассники Петя и Катя, проводящие летние каникулы на даче, очень любят ходить на речку. Любимое место Пети расположено на  $S=240$  м ниже по течению, чем любимое место Кати. Петя решил вплавь добраться до места Кати. Потом ребята, уже вместе, поплыли на место Пети. На сколько больше время плавания Пети к Кате, чем время плавания ребят вместе? Известно, что скорость течения  $u=0.5$  м/с, и что Петя и Катя плавают одинаково (т.е. с одной и той же скоростью относительно воды) со скоростью  $v=1.5$  м/с.

5. На улице в поселке рядом с каждым домом установлен почтовый ящик. Расстояние между соседними ящиками 20 м. Почтальон развозит письма и газеты на скутере, останавливаясь у каждого ящика. От первого дома ко второму он движется со скоростью  $v = 15$  м/с, от второго к третьему со скоростью  $\frac{1}{2}v$  м/с, от третьего к четвертому со скоростью  $\frac{1}{3}v$  м/с, и так далее.

Средняя скорость движения почтальона от 1-го до последнего дома равна 1 м/с. Определите путь почтальона от первого до последнего ящика на этой улице.

ЗАДАНИЕ ПО ФИЗИКЕ  
ВАРИАНТ 24083  
для 8-го класса

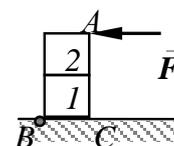
1. К потолку прикреплены два тела одинаковой массы: куб и цилиндр. Длина цилиндра равна длине ребра куба. Тела имеют одинаковую плотность. Какое тело обладает меньшей потенциальной энергией относительно потолка? Объясните ответ.



2. На уроке химии учительница смешала в одном сосуде равные массы азотной кислоты плотностью  $\rho_1=1,5$  кг/л, неизвестной жидкости и этилового спирта плотностью  $\rho_3=0,8$  кг/л. Плотность получившегося раствора  $\rho=1,0$  кг/л. Какова плотность  $\rho_2$  неизвестной жидкости?

3. Из пункта А в пункт Б Петя и Катя вышли одновременно. Петя первые  $S_1 = 4$  км пути шёл со скоростью  $v_1 = 8$  км/ч, следующие  $S_2 = 4$  км с неизвестной скоростью  $v_2$ , а последние  $S_3 = 2$  км – со скоростью  $v_3 = 2$  км/ч. Катя шла весь путь со скоростью  $u=4$  км/ч. Оба пришли в пункт Б одновременно. Найдите скорость  $v_2$  Пети.

4. Два кубика с ребром длиной  $L$  склеены друг с другом (см. рис.) и образуют призму, которая стоит на горизонтальной поверхности. В точке В призма прикрепена шарниром. Масса первого куба  $m_1=100$ г, масса второго куба  $m_2=7 m_1$ . Какую горизонтальную силу нужно приложить к точке А, чтобы только приподнять точку С призмы? Точки А, В и С лежат в одной плоскости.



5. Цилиндрическая подводная лодка массой  $M$  и радиусом  $R$ , горизонтально опустившись на мягкий илистый грунт, погрузилась в него наполовину (ось симметрии цилиндра находится на уровне дна). Глубина водоема равна  $H$ , плотность воды  $\rho$ , атмосферное давление  $p_0$ . Лодку при помощи троса поднимает плавучий кран. Минимальная сила натяжения троса, необходимая для того, чтобы лодка начала подниматься, оказалась равна  $T$ . Определите длину лодки. Вязкостью грунта и трением лодки о грунт пренебречь.

## ЗАДАНИЕ ПО ФИЗИКЕ

ВАРИАНТ 21071 для 7 класса

1. Когда мы движемся вокруг Солнца быстрее: днём или ночью? Объясните Ваш ответ.
2. Имеются два тела одинакового объёма, одно на  $m = 3$  кг тяжелее другого. Материал, из которого изготовлено одно тело, имеет в  $k = 4$  раза большую плотность, чем материал, из которого изготовлено другое тело. Найдите массы тел.
3. На арене цирка выступает дрессировщик животных. Азиатский слон массой 5,4 т, встав на тумбу в форме параллелепипеда с размерами основания  $120 \times 90$  см, создает давление на арену, равное половине нормального атмосферного давления  $p_0$ . Во сколько раз будет отличаться от  $p_0$  давление, которое оказывает на арену белый медведь массой 400 кг, который встаёт на доску длиной 2 м и шириной 40 см?
4. На столбе высотой  $H$  подвешен фонарь. Мимо фонаря со скоростью  $v$  проходит человек, рост которого равен  $h$ . С какой скоростью движется по земле тень от головы человека?
5. Петя и Вася, отправившись с ночёвкой на рыбалку, установили свою палатку на расстоянии  $a = 10$  м от реки. Ранним утром, собирая вещи, Петя заметил дымок от тлеющих углей плохо затушенного вечернего костра, который ребята развели на расстоянии  $b = 20$  м от реки. Петя выбежал из палатки, схватил ведро и, наполнив по пути его водой из реки, затушил костер. Какое расстояние Петя пробежал с наполненным ведром, если его путь от палатки до костра занял минимальное время? Учтите, что костер находился на  $c = 40$  м ниже по течению реки, чем палатка. Кроме того, Петя - спортсмен, а поэтому наполненное ведро не изменило скорость его бега.

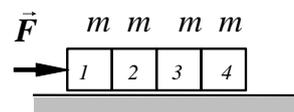
ЗАДАНИЕ ПО ФИЗИКЕ  
ВАРИАНТ 22074  
для 7-го класса

1. Вы вышли на улицу (температура  $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) и подобрали металлический стержень и деревянную палку. Почему на ощупь стержень кажется холоднее палки? При какой температуре и металл, и дерево будут казаться на ощупь одинаково нагретыми? Объясните свой ответ.

2. Имеются два тела одинакового объёма с суммарной массой  $M$  кг. Плотности материалов, из которых сделаны тела, отличаются в  $k > 1$  раз. На сколько одно тело тяжелее другого?

3. Одноклассники Петя и Катя, проводящие летние каникулы на даче, очень любят ходить на речку. Любимое место Пети расположено ниже по течению, чем любимое место Кати. Петя решил вплавь добраться до места Кати. Потом ребята, уже вместе, поплыли на место Пети. Какое расстояние проплыл Петя, если на путь к Кате он затратил на 2 мин больше, чем на обратный? Известно, что скорость течения  $u=0.5$  м/с, и что Петя и Катя плавают одинаково (т.е. с одной и той же скоростью относительно воды) со скоростью  $v=1.5$  м/с.

4. Четыре одинаковых кубика массой  $m$  каждый, лежащих на гладком горизонтальном столе, толкают по столу горизонтальной силой  $F$ . Определите ускорение кубика 4.

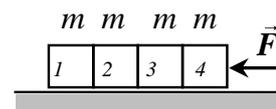


5. Для посадки лесополосы рядом с полем вдоль прямой выкопаны лунки на расстоянии 2 м друг от друга. Специальный автомат, двигаясь от одной лунки к другой, производит высадку саженцев. Средняя скорость его перемещения от первой лунки ко второй равна  $v$  м/с, от второй к третьей  $\frac{1}{2}v$  м/с, от третьей к четвертой  $\frac{1}{3}v$  м/с, и так далее. Средняя скорость посадки всей лесополосы равна 5 см/с. Определите скорость  $v$ , если длина высаженной полосы равна 200 м.

ЗАДАНИЕ ПО ФИЗИКЕ  
ВАРИАНТ 23072  
для 7-го класса

1. Почему за быстро движущимся по грунтовой дороге автомобилем клубится пыль?
2. Имеются два тела одинакового объёма, одно на  $m$  кг тяжелее другого. Суммарная масса тел составляет  $M$  кг. Во сколько раз отличаются плотности материалов, из которых сделаны тела?

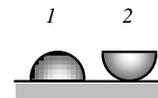
3. Четыре одинаковых кубика массой  $m$  каждый, лежащих на гладком горизонтальном столе, толкают по столу горизонтальной силой  $F$ . Определите силу взаимодействия между кубиками 1 и 2.



4. Одноклассники Петя и Катя, проводящие летние каникулы на даче, очень любят ходить на речку. Любимое место Пети расположено на  $S=240$  м ниже по течению, чем любимое место Кати. Петя решил вплавь добраться до места Кати, на это ему понадобилось  $t_{\uparrow\downarrow}=4$  мин. Потом ребята, уже вместе, поплыли на место Пети, и это заняло у них  $t_{\downarrow\downarrow}=2$  мин. Какова скорость течения, если известно, что Петя и Катя плавают одинаково (т.е. с одной и той же скоростью относительно воды)?
5. В ботаническом саду высажены редкие цветы на расстоянии 1 м друг от друга. Собирая цветочный нектар, от цветка к цветку перелетает пчела. От первого цветка ко второму она движется со скоростью 1 м/с, от второго к третьему со скоростью  $\frac{1}{2}$  м/с, от третьего к четвертому со скоростью  $\frac{1}{3}$  м/с, и так далее. Средняя скорость движения пчелы от 1-го до последнего цветка равна 0,01 м/с. Сколько цветов посажено в оранжерее?

ЗАДАНИЕ ПО ФИЗИКЕ  
ВАРИАНТ 24072  
для 7-го класса

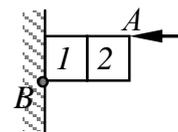
1. На столе лежат две половинки одного шара. Какая половинка обладает большей потенциальной энергией относительно стола? Объясните ответ.



2. На уроке химии учительница смешала равные массы неизвестной жидкости, воды плотностью  $\rho_2=1,0$  кг/л и этилового спирта плотностью  $\rho_3=0,8$  кг/л. Плотность получившегося раствора  $\rho=1,0$  кг/л. Какова плотность  $\rho_1$  неизвестной жидкости?

3. Из пункта А в пункт Б Петя и Катя вышли одновременно. Петя первые  $S_1 = 4$  км пути шёл с неизвестной скоростью  $v_1$ , следующие  $S_2 = 4$  км со скоростью  $v_2 = 4$  км/ч, а последние  $S_3 = 2$  км – со скоростью  $v_3 = 2$  км/ч. Катя шла весь путь со скоростью  $u=4$  км/ч. Оба пришли в пункт Б одновременно. Найдите скорость  $v_1$  Пети.

4. Два кубика с длиной ребра  $L$  склеены друг с другом (см. рис.) и образуют призму, которую прижимают к стене. В точке В призма прикреплена шарниром. Масса первого куба  $m_1=100$ г, масса второго куба  $m_2=6 m_1$ . Какую горизонтальную силу нужно приложить к точке А, чтобы не дать призме опрокинуться? Точки А и В лежат в одной плоскости.



5. Цилиндрическая подводная лодка, радиусом  $R$  и длиной  $L$ , горизонтально опустившись на мягкий илистый грунт, погрузилась в него наполовину (ось симметрии цилиндра находится на уровне дна). Глубина водоема равна  $H$ , плотность воды  $\rho$ , атмосферное давление  $p_0$ . Лодку при помощи троса поднимает плавучий кран. Минимальная сила натяжения троса, необходимая для того, чтобы лодка начала подниматься, оказалась равна  $T$ . Определите массу лодки. Вязкостью грунта и трением лодки о грунт пренебречь.