

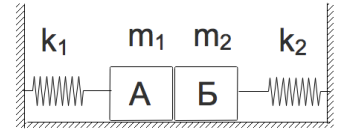
Письменный экзамен по физике в СУНЦ МГУ для поступающих в 10 физ.-мат. класс. 2018 год
Вариант 1

1. Петя и Саша бегут по маршруту, содержащему ровные участки, на которых скорости мальчиков равны, а также подъемы и труднопроходимые тропинки. На подъемах скорость Пети и Саши равна v и $\frac{3}{4}v$, а на труднопроходимых тропинках — $\frac{1}{2}v$ и v соответственно. Найдите отношение общей длины труднопроходимых тропинок к общей длине подъемов на этом маршруте, если мальчики стартуют и финишируют одновременно.

2. В кусок льда, плавающий в воде, которая находится внутри сосуда цилиндрической формы, вмерз кусок пенопласта массы $m_0=10$ г. Найдите изменение уровня воды в сосуде, когда лед растает. Плотность пенопласта $\rho_{\text{п}} = 125 \text{ кг/м}^3$, льда $\rho_{\text{л}} = 900 \text{ кг/м}^3$, масса льда без пенопласта $m=100$ г, площадь основания сосуда $S=100 \text{ см}^2$.

3. Лыжник с нулевой начальной скоростью съезжает с плоской горки высоты $H=4$ м, плавно переходя на горизонтальную поверхность, и останавливается на расстоянии $s=16$ м от основания горки. Найдите угол наклона α горки к горизонту, если коэффициент трения лыж о снег везде одинаков и равен $\mu = 0.2$.

4. В системе, изображенной на рисунке, пружины недеформированы. Левую пружину сжимают на $\Delta l = 4$ см, а затем отпускают, в результате брусок А приходит в движение и испытывает неупругое соударение с бруском Б. Найдите изменение длины Δl_1 левой пружины при ее следующем максимальном сжатии в процессе движения брусков. Жесткости левой и правой пружин равны: $k_1=k_2$, а массы брусков тоже: $m_1=m_2$. Трением и временем соударения пренебречь.



5. Самолет равномерно со скоростью $v=240$ м/с летит по дуге окружности, все время оставаясь на высоте $H=80$ м над плоской горизонтальной поверхностью земли. Он сбрасывает груз, в начальный момент имеющий нулевую скорость относительно борта. Найдите расстояние d от груза до самолета в момент падения груза на землю, если самолет успел за время его падения пролететь четверть окружности. Сопротивлением воздуха пренебречь, при расчетах принять $\pi \approx 3$.

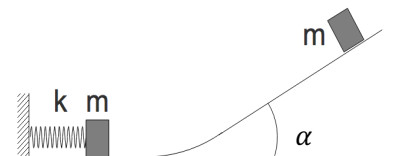
Калькулятором не пользоваться! При расчётах принять $g \approx 10 \text{ м/с}^2$, $\sqrt{2} \approx 1,4$; $\sqrt{3} \approx 1,7$.

Письменный экзамен по физике в СУНЦ МГУ для поступающих в 10 физ.-мат. класс. 2018 год
Вариант 2

1. Покоящийся состав поезда начинает равноускоренное прямолинейное движение с ускорением a . В процессе движения от него отцепляют последний вагон, который после этого движется равнозамедленно с таким же по модулю ускорением a . Найдите отношение путей, пройденных всем составом и отцепленным вагоном от момента его отцепления до его остановки.

2. В цилиндрический сосуд с водой помещают легкий пластмассовый кубик со стороной $a=6$ см таким образом, что его нижняя грань параллельна основанию цилиндра площади $S=100 \text{ см}^2$. В сосуд доливают немного керосина, так что глубина погружения кубика в воду меняется на $\Delta h=1$ см. Найдите объем налитого керосина V . Плотность керосина $\rho_{\text{к}} = 800 \text{ кг/м}^3$.

3. На гладкой горке на высоте $H=1$ м удерживают брусок массы $m=100$ г, а внизу у ее основания находится другой брусок той же массы, прикрепленный к пружине жесткости $k=100$ Н/м (см. рисунок). Верхний брусок отпускают. Найдите максимальное сжатие пружины Δl , если бруски претерпевают абсолютно неупругое соударение. Временем соударения можно пренебречь.



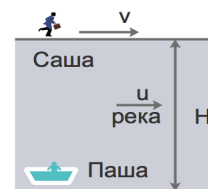
4. Санки массы $m=5$ кг протащили по горизонтальному участку длины $S=180$ м, покрытому снегом так, что они двигались равномерно. При этом угол, который веревка составляет с горизонтом, все время был равен $\alpha = 45^\circ$, а коэффициент трения санок о снег равен $\mu = 0.2$. Найдите работу A , совершенную силой, с которой тянули веревку.

5. На большой карусели сидят Маша на лошадке и Гриша на машинке, находясь на расстоянии $r_1=2$ м и $r_2=4$ м от центра вращения соответственно. Лошадка и машинка прикреплены к равномерно вращающемуся плоскому основанию карусели. В руках у Маши небольшой мячик, который она нечаянно отпускает на высоте $h_1=1.5$ м с нулевой скоростью относительно себя, но он летит прямо к Грише, который его ловит на высоте $h_2=0.5$ м. Найдите ускорение Маши a . Сопротивлением воздуха пренебречь.

Калькулятором не пользоваться! При расчётах принять $g \approx 10 \text{ м/с}^2$, $\sqrt{2} \approx 1,4$; $\sqrt{3} \approx 1,7$.

Письменный экзамен по физике в СУНЦ МГУ для поступающих в 10 физ.-мат. класс. 2018 год
Вариант 3

1. Саша и Паша находятся друг напротив друга на разных берегах реки, ширина которой равна $H=600$ м, а скорость течения равна $u=6$ км/ч. Саша начинает бежать вдоль берега в сторону течения со скоростью $v=14$ км/ч. В этот момент Паша выплывает на лодке, при этом его скорость относительно воды постоянна и равна $v_1=10$ км/ч. Паша плывет так, чтобы встретиться с Сашей через наименьшее время. Найдите это время.



2. В цилиндрическом сосуде с водой находится целиком погруженный в воду деревянный кубик, который соединен с дном сосуда вертикально расположенной невесомой пружиной некоторой неизвестной жесткости. В дне сосуда проделывают небольшое отверстие, и вода начинает медленно вытекать. На сколько процентов изменится потенциальная энергия пружины к тому моменту, как кубик полностью выйдет из воды? Плотность древесины $\rho_1 = 500$ кг/м³, воды $\rho = 1000$ кг/м³.

3. Пуля массы $m=5$ г летит со скоростью $v=800$ м/с и застревает в покоящемся бруске массы $M=495$ г, находящемся у основания горки. Найдите максимальную высоту, на которую поднимется брусок. Трением пренебречь, переход на горку плавный.

4. На наклонной плоскости в точке А находятся санки. Им придают начальную скорость, направленную вверх вдоль плоскости. Найдите отношение потенциальной энергии санок в точке наивысшей высоты подъема к их начальной кинетической энергии в точке А. Угол наклона плоскости к горизонту $\alpha = 45^\circ$, коэффициент трения санок о плоскость равен $\mu = 0.2$. Принять точку А за нулевой уровень потенциальной энергии.

5. Поезд движется по вогнутому участку, радиус закругления которого $R=900$ м. В нижней точке этого участка в вагоне поезда проводят измерение веса тела на пружинных весах, и оно оказывается на $k=10\%$ больше веса тела на земле. Найдите скорость поезда.

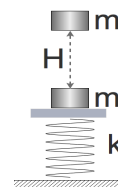
Калькулятором не пользоваться! При расчётах принять $g \approx 10$ м/с², $\sqrt{2} \approx 1,4$; $\sqrt{3} \approx 1,7$.

Письменный экзамен по физике в СУНЦ МГУ для поступающих в 10 физ.-мат. класс. 2018 год
Вариант 4

1. Миша плывет на лодке по реке с некоторой постоянной скоростью относительно воды. Проплывая под большим деревом, он увидел, как с него в воду упала ветка. Через полчаса Миша повернул обратно и поплыл, уменьшив вдвое скорость относительно воды, и на пути встретился с веткой, находясь на расстоянии 3 км от дерева. Найдите скорость течения реки, считая ее постоянной.

2. Стекланный и деревянный кубики одинакового объема соединили тонкой невесомой нитью и опустили в сосуд с водой так, что кубики не касаются дна. Найдите, во сколько раз уменьшится сила Архимеда, действующая на верхний кубик после перерезания нити. Плотность древесины $\rho_1 = 500$ кг/м³, стекла $\rho_2 = 2500$ кг/м³.

3. Брусок массы $m=1$ кг находится на подставке, присоединенной к невесомой пружине жесткости $k=20$ Н/м. С высоты $H=4$ м прямо над бруском отпускают кусок пластилина той же массы, который в процессе движения крепко прилипает к бруску. Найдите высоту относительно первоначального уровня нижнего бруска, на которую поднялись тела после сжатия пружины. Временем неупругого столкновения пренебречь. Пружина и подставка для груза невесомы.



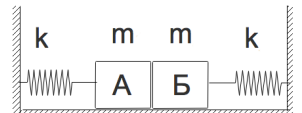
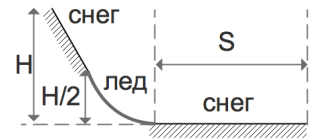
4. По плоской горке с углом наклона к горизонту $\alpha = 45^\circ$ толкают санки массы $m=10$ кг, прикладывая силу, направленную вдоль плоскости так, что они движутся равномерно. Найдите работу, совершенную этой силой при поднятии санок на высоту $H=5$ м. Коэффициент трения санок о снег везде одинаков и равен $\mu = 0.2$.

5. Автомобиль двигается по горизонтальному участку дороги, имеющему форму дуги окружности радиуса $R=17$ м, с максимально возможной скоростью $v=10$ м/с, при которой проскальзывание между колесами и асфальтом отсутствует. Найдите угол наклона к вертикали равнодействующей четырех сил, приложенных к каждому из колёс со стороны асфальта, если коэффициент трения между колесами и асфальтом везде одинаков.

Калькулятором не пользоваться! При расчётах принять $g \approx 10$ м/с², $\sqrt{2} \approx 1,4$; $\sqrt{3} \approx 1,7$.

Письменный экзамен по физике в СУНЦ МГУ для поступающих в 10 физ.-мат. класс. 2018 год
Вариант 5

1. Петя и Коля одновременно начинают бежать по дорожке стадиона. На 1 круге мальчики двигаются равноускоренно, на последнем – равнозамедленно до остановки, а остальное время бегут с постоянными скоростями. Мальчики финишировали одновременно, причем Петя пробежал $n=10$ кругов, а Коля $m=8$ кругов. Найдите отношение скоростей Пети и Коли, с которыми они двигались равномерно.
2. В кусок льда, плавающий в воде, которая находится внутри сосуда цилиндрической формы, вмерз стеклянный шарик массы $m_0=50$ г. Найдите изменение уровня воды в сосуде, когда лед растает. Плотность стекла $\rho_m = 2500$ кг/м³, площадь основания сосуда $S=30$ см².
3. Санки толкнули с начальной скоростью $v_0=2$ м/с вниз вдоль плоского участка горки с высоты $H=10$ м, которая имеет идеально гладкий ледяной участок, начинающийся на высоте $H/2$ и плавно переходящий в горизонтальную поверхность (см. рисунок). Найдите коэффициент трения санок о снег, если угол наклона горки к горизонту $\alpha = 30^\circ$, а санки остановились на расстоянии $s=10$ м от основания горки.
4. В системе, изображенной на рисунке, пружины недеформированы. Левую пружину сжимают на $\Delta l = 4$ см, а затем толкают вправо, придав начальную скорость $v_0=0,4$ м/с, в результате брусок А испытывает упругое соударение с бруском Б, при котором бруски обмениваются скоростями. Найдите максимальное изменение длины Δl_1 правой пружины при ее первом сжатии в процессе движения брусков. Коэффициенты жесткости левой и правой пружин $k=10$ Н/м, а массы $m=300$ г. Трением и временем соударения пренебречь.
5. Автомобиль равномерно движется по дуге окружности радиуса 20 м, находясь на плоской горизонтальной поверхности асфальта. От автомобиля отваливается кусок грязи, прилипший к корпусу на высоте 1 м. Найдите центростремительное ускорение автомобиля, если кусок приземлился на расстоянии 22 м от центра окружности. Сопротивлением воздуха и размерами автомобиля по сравнению с радиусом кривизны пренебречь.

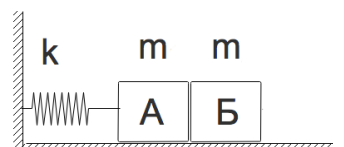


Калькулятором не пользоваться! При расчётах принять $g \approx 10$ м/с², $\sqrt{2} \approx 1,4$; $\sqrt{3} \approx 1,7$.

Письменный экзамен по физике в СУНЦ МГУ для поступающих в 10 физ.-мат. класс. 2018 год
Вариант 6

1. Покоящийся состав поезда начинает равноускоренное прямолинейное движение с ускорением a . Через время t_0 в процессе движения от него отцепляют последний вагон, который продолжает движение, а ускорение поезда в этот момент становится равным $a/2$. Найдите отношение путей, пройденных всем составом и последним вагоном от момента начала движения всего состава до момента времени $2t_0$. Трением качения пренебречь.
2. Деревянный кубик со стороной 5 см помещают в цилиндрический сосуд с водой таким образом, что его нижняя грань параллельна основанию цилиндра с площадью 100 см². В сосуд доливают 75 г бензина. Найдите изменение глубины погружения кубика в воду, указав его знак.

3. В системе, изображённой на рисунке, пружина жесткости $k=100$ Н/м невесома и недеформирована. Ее сжимают на $\Delta l_0 = 4$ см, после чего груз А приходит в движение и испытывает абсолютно неупругое столкновение с грузом Б такой же массы m , при котором грузы слипаются. В дальнейшем процессе максимальное растяжение пружины составляет $\Delta l = 2$ см. Найдите массу m , если коэффициенты трения между плоскостью и грузами А и Б равны 0 и $\mu=0,25$ соответственно. Временем столкновения пренебречь.



4. Груз массы $m=200$ кг равномерно стаскивали с плоской горки высоты $H=5$ м, прикладывая силу, направленную вниз вдоль плоскости. Известно, что эта сила совершила работу $A=3$ кДж, а груз прошел путь $S=13$ м. Найдите коэффициент трения груза о плоскость.
5. Велосипедист едет по плоской поверхности асфальта, равномерно двигаясь по дуге окружности радиуса $R=5$ м с угловой скоростью $\omega = 1$ рад/с. С его головы слетает шапка и падает на асфальт, имея в момент приземления мгновенную скорость $u=7$ м/с. Найдите, на каком расстоянии от центра окружности упала шапка. Сопротивлением воздуха, а также наклоном велосипедиста пренебречь. Принять $\sqrt{31} \approx 5,5$.

Калькулятором не пользоваться! При расчётах принять $g \approx 10$ м/с², $\sqrt{2} \approx 1,4$; $\sqrt{3} \approx 1,7$.

Письменный экзамен по физике в СУНЦ МГУ для поступающих в 10 физ.-мат. класс. 2018 год

Вариант 13

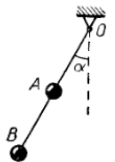
1. Школьник Вася наловчился так стрелять из рогатки, что величина скорости «снаряда», сразу после выстрела имеет всегда одну и ту же по величине скорость. Если Вася стреляет из своего окна, расположенного на высоте 5 м от земли, в горизонтальном направлении, то «снаряд» падает на землю на расстоянии $d=30\text{ м}$ по горизонтали от точки выстрела. Сможет ли Вася «поразить» мишень – небольшое темное пятно на стене дома напротив – стреляя из рогатки из окна своего дома, если пятно находится на том же уровне над землей, что и окно, а расстояние до дома напротив 87 метров? Сопротивлением воздуха пренебречь, $g = 10 \text{ м/с}^2$. (Окон на стене дома напротив нет ☺.)

2. В цилиндрическом сосуде с льняным маслом плотности $\rho_m = 940 \text{ кг/м}^3$ плавает кусочек льда массы $m=940\text{ г}$. Найдите, насколько изменится в сосуде верхний уровень масла, когда весь лед растает. Площадь основания сосуда $S=100\text{ см}^2$, плотность льда $\rho_l = 917 \text{ кг/м}^3$.

3. Через невесомый блок без трения в оси перекинута лёгкая нить. Участки нити, не лежащие на блоке, вертикальны. Горизонтальная ось блока прикреплена к потолку с помощью невесомой пружины с жесткостью $k=100\text{ Н/м}$. К оси блока подвешен груз массы $M=2\text{ кг}$. К одному концу нити прикреплен груз массы $m=1\text{ кг}$. За другой конец Вася тянет нить вниз с ускорением $a=2\text{ м/с}^2$. Найдите удлинение пружины. Колебания отсутствуют. Система идеальна.

4. Тело массы $M=0.49\text{ кг}$ бросили вертикально вверх со скоростью $v_0=10\text{ м/с}$. С того же места, откуда произведен бросок, сделан выстрел, и в конце первой секунды полета тела пуля врезалась в тело и застряла в нём. Найдите максимальную высоту подъема тела относительно точки броска, если масса пули $m=10\text{ г}$, а её скорость непосредственно перед попаданием в тело была равна $u=200\text{ м/с}$. Сопротивлением воздуха пренебречь.

5. В системе, изображенной на рисунке, маленькие шарики А и В имеют одинаковые массы m , и они прикреплены к невесомому твердому стержню длины $L=0.75\text{ м}$, который может шарнирно вращаться вокруг неподвижной точки О. Стержень вместе с шариками колеблется в вертикальной плоскости. В момент прохождения положения равновесия нижний шарик имеет скорость $v_0=3\text{ м/с}$. Найдите максимальный угол α , на который отклоняется стержень от вертикали. Трением и сопротивлением воздуха пренебречь. Участки ОА и АВ имеют одинаковую длину $L/2$.

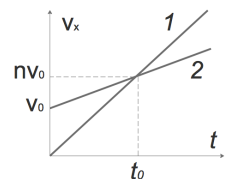


Калькулятором не пользоваться! При расчётах принять $g \approx 10 \text{ м/с}^2$, $\sqrt{2} \approx 1,4$; $\sqrt{3} \approx 1,7$.

Письменный экзамен по физике в СУНЦ МГУ для поступающих в 10 физ.-мат. класс. 2018 год

Вариант 14

1. Две материальные точки движутся вдоль оси x . В начальный момент ($t=0$) их координаты совпадают. На рисунке приведены графики зависимости скоростей этих точек от времени. В какой момент времени $t_1 > 0$ они снова будут иметь одинаковые координаты? Каким будет к этому моменту перемещение точек?



2. В высокий цилиндрический сосуд с поперечным горизонтальным сечением $S=25\text{ см}^2$ высыпали $N=50$ ледяных кубиков с ребром 1 см и налили масло плотности $\rho_m = 900 \text{ кг/м}^3$. Оказалось, что ровно половина кубиков находится выше уровня масла. Насколько изменится верхний уровень масла, когда весь лед растает? Плотность льда $\rho_l = 917 \text{ кг/м}^3$, воды $\rho_v = 1000 \text{ кг/м}^3$.

3. Два груза с массами $m=1\text{ кг}$ и $2m=2\text{ кг}$, находящиеся на горизонтальной плоскости, связаны нитью. Систему грузов тянут, прикладывая к более тяжелому грузу горизонтальную силу $F=30\text{ Н}$. Коэффициент трения у груза $2m$ о плоскость равен 0, а у груза m $\mu = 0.6$. Найдите силу натяжения нити, связывающей грузы.

4. Два тела массами m и $2m$ брошены с поверхности земли одновременно. Их скорости во время полёта находились в одной вертикальной плоскости. При этом каждое тело имело начальную скоростью $v_0=9\text{ м/с}$, направленную под углом $\alpha = \arcsin \frac{\sqrt{2}}{3}$ к горизонту. Тела столкнулись в воздухе и слиплись в тот момент, когда они находились выше всего. Найдите, с какой скоростью упало на землю образовавшееся тело. Поверхность земли плоская, сопротивлением воздуха пренебречь.

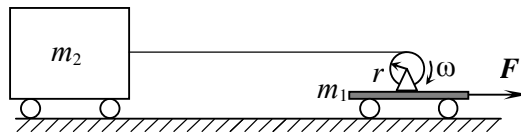
5. Маленький груз $m=64\text{ г}$ подвешен на тонкой невесомой нити длины $L=1\text{ м}$. Нить отклоняют на угол $\alpha=60^\circ$ от вертикали *вправо* и отпускают груз без начальной скорости. Прямо под точкой подвеса на расстоянии $0.36L$ от неё находится гвоздь, на который налетает нить. Найдите силу натяжения нити в момент ее максимального отклонения *влево* от вертикали. Трением пренебречь.

Калькулятором не пользоваться! При расчётах принять $g \approx 10 \text{ м/с}^2$, $\sqrt{2} \approx 1,4$; $\sqrt{3} \approx 1,7$.

Физика 2018 для поступающих в 11 класс Вариант 3

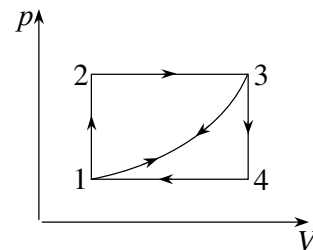
1. Диск радиусом R равномерно вращается вокруг вертикальной оси, делая $n = 45$ об/мин. На расстоянии $R/2$ от оси прилип маленький кусочек грязи. В какой-то момент кусочек отрывается. Через какое время τ он соскользнёт с диска? Трением пренебречь.

2. Найдите величину силы натяжения T нити, соединяющей две тележки массами m_1 и m_2 , движущиеся по горизонтальной плоскости, если передний конец нити наматывается на установленную на одну из тележек невесомую катушку радиусом r , вращающуюся с угловой скоростью $\omega = \text{const}$. Переднюю тележку тянут горизонтальной силой F . Система идеальна.



3. Температура тела курицы-наседки $t_1 = 41^\circ\text{C}$, температура воздуха в курятнике $t_2 = 21^\circ\text{C}$. Найдите отношение концентраций молекул воздуха n_1 непосредственно у тела наседки и n_2 в курятнике.

4. Над идеальным газом совершают прямоугольный цикл, который разбит диагональной дугой на два криволинейных треугольника. Найдите КПД η прямоугольника, если известны КПД верхнего η_1 и нижнего η_2 треугольников.



5. Один из двух одинаковых маленьких шариков закреплён на поверхности стола, другой находится строго над ним на расстоянии h от него. Верхний шарик отпускают без начальной скорости. Какова будет величина v его скорости на высоте $\frac{h}{2}$, если масса каждого шарика равна m , а его заряд q ? Сопротивлением воздуха пренебречь.

Физика 2018 для поступающих в 11 класс Вариант 4

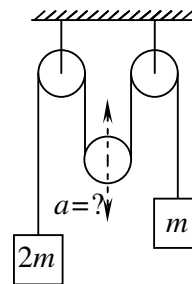
1. В какую сторону и с каким по величине ускорением a нужно двигать средний блок, чтобы груз массой $2m$ оставался в покое? Система идеальна.

2. Какую работу совершит горизонтальная сила $F = 40$ Н, подняв по наклонной плоскости, составляющей с горизонтом угол $\alpha = 45^\circ$, груз массой $m = 2$ кг на высоту $h = 2,5$ м, если коэффициент трения груза о плоскость $\mu = 0,2$?

3. Закрытый цилиндрический сосуд, расположенный горизонтально, разделён на две части легкоподвижным теплопроводящим поршнем. Каково будет равновесное положение поршня, если в одну часть сосуда помещена некоторая масса кислорода, а в другую – такая же масса водорода? Длина сосуда $l = 85$ см. Газы считать идеальными.

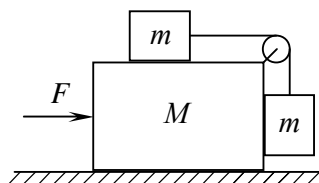
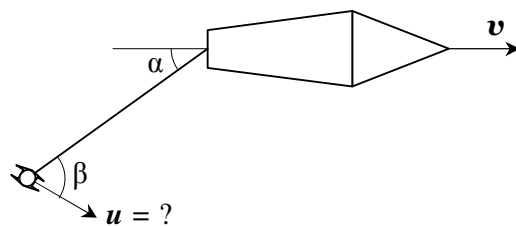
4. При изобарном расширении идеального одноатомного газа полученная им теплота Q оказалась на $\delta = 15$ Дж больше совершённой им работы A . Найдите эту работу.

5. Два одинаковых плоских конденсатора каждый ёмкостью $C = 3$ мкФ соединены параллельно и заряжены до напряжения $U_0 = 100$ В. Какую работу A необходимо совершить, чтобы после отключения их от источника у одного из конденсаторов медленно увеличить расстояние между пластинами в $n = 2$ раза?



Физика 2018 для поступающих в 11 класс Вариант 5

1. По озеру со скоростью $v = 36 \text{ км/ч}$ движется катер, тянущий водного лыжника. Верёвка образует со скоростями v катера и u лыжника углы соответственно $\alpha = 30^\circ$ и $\beta = 60^\circ$. Найдите величину u скорости лыжника. Верёвку считать невесомой и нерастяжимой.



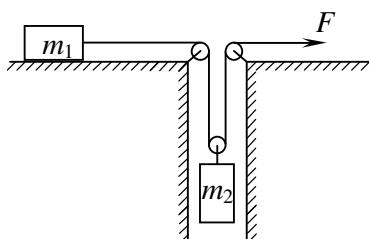
2. С какой силой F , направленной горизонтально, нужно давить на брусок массой M , чтобы грузы m не перемещались относительно него. Трения нигде нет, нить невесома и нерастяжима.

3. По газопроводу сечением $S = 6 \text{ см}^2$ течёт углекислый газ при давлении $p = 50 \text{ Н/см}^2$ и температуре $t = 17^\circ \text{C}$. Какова скорость v его течения, если за время $\tau = 5 \text{ мин}$ через любое сечение трубы протекает $m = 2,5 \text{ кг}$ газа? Молярная масса углекислого газа равна $\mu = 44 \text{ г/моль}$.

4. Порция идеального одноатомного газа, получая теплоту Q , изобарно нагревается при давлении p от температуры T_1 до температуры T_2 . Дальнейшее нагревание этой порции производится при давлении $2p$, причём газу сообщается теплота Q' . До какой температуры T_3 при этом нагреется газ?

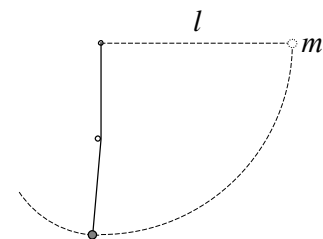
5. Два точечных заряда $+q_1$ и $-q_2$ противоположных знаков расположены в вакууме соответственно в точках M_1 и M_2 . В некоторой точке M (не лежащей на прямой M_1M_2) проходящая через неё эквипотенциальная поверхность оказывается перпендикулярной отрезку M_1M_2 . Найдите отношение $\frac{r_1}{r_2}$ расстояний от этой точки до зарядов, если $q_1 = nq_2$.

Физика 2018 для поступающих в 11 класс Вариант 6



1. Найти ускорения a_1 и a_2 грузов в системе, изображённой на рисунке, если нить тянут с силой F . Трения нет, нить невесома и нерастяжима.

2. В вертикальную стену наполовину забиты два гвоздя, один строго под другим. К верхнему привязывают математический маятник массой m и длиной l , который отклоняют в горизонтальное положение и отпускают без начальной скорости, так чтобы, двигаясь, он не касался стены. Найдите силы F_1 и F_2 , с которыми нить действует соответственно на верхний и нижний гвозди сразу после её касания нижнего гвоздя, если расстояние между гвоздями равно $l/2$.

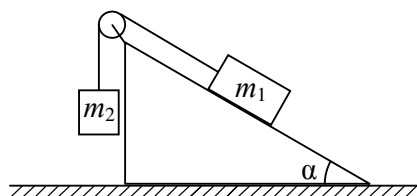


3. Два баллона объёмами $V_1 = 1 \text{ л}$ и $V_2 = 3 \text{ л}$ соединены трубкой (объёмом которой можно пренебречь) с краном. В сосудах находятся идеальные газы: в первом — при давлении $p_1 = 10^5 \text{ Па}$, во втором — при давлении $p_2 = 0,6 \cdot 10^5 \text{ Па}$. Какое давление p установится в баллонах, если открыть кран? Температура постоянна.

4. Температура тела курицы-наседки $t_1 = 41^\circ \text{C}$, температура воздуха в курятнике $t_2 = 21^\circ \text{C}$. Во сколько раз x кинетическая энергия молекул аргона (составляющего $\sim 1\%$ молекулярного состава воздуха) в 1 мм^3 непосредственно у тела наседки больше энергии 1 мм^3 аргона в курятнике?

5. Пластины плоского конденсатора несущие равные по величине разноимённые заряды, раздвигают, увеличивая расстояние между ними в два раза. Как изменятся напряжённость электрического поля E и разность потенциалов U между ними?

Физика 2018 для поступающих в 11 класс Вариант 7

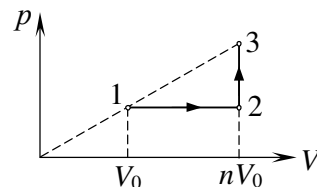


1. При какой величине массы m_2 брусок массой $m_1 = 1 \text{ кг}$ будет покоиться, если коэффициент трения между ним и клином $\mu = 0,3$, а угол $\alpha = 30^\circ$? Клин закреплён, нить невесома, трение в оси блока отсутствует.

2. Найдите среднюю силу $F_{\text{ср}}$, действующую на болванку, лежащую на наковальне, при ударе по ней (болванке) молота массой $m = 4 \text{ кг}$, если удар этот длится время $\tau = 10^{-3} \text{ с}$, а выделяющееся при этом тепло $Q = 50 \text{ Дж}$. Удар считать абсолютно неупругим.

3. При некоторых условиях опыта давление p и температура T идеального газа постоянной массы связаны между собой соотношением $p\sqrt{T} = \text{const}$. Во сколько раз изменится объём V газа при увеличении его давления p в $n = 2$ раза?

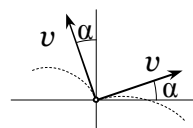
4. Идеальный одноатомный газ нагревается сначала изобарно (1-2), а затем изохорно (2-3). Каким должно быть отношение n конечного и начального объёмов, чтобы теплоты, полученные на первой и второй стадиях процесса, были одинаковыми?



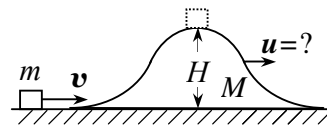
5. Два одинаковых проводящих шарика, несущие равные и противоположные заряды, находятся на расстоянии $R = 20 \text{ мм}$ друг от друга. Радиус каждого шарика $r = 1 \text{ мм}$, а разность потенциалов между ними $\Delta\phi = 100 \text{ В}$. Найти силу F их взаимного притяжения.

Физика 2018 для поступающих в 11 класс Вариант 8

1. Два небольших тела бросают одновременно из одной точки пространства на некоторой высоте с одинаковыми по величине скоростями v , но в разных направлениях: одно — под углом α к горизонту, другое — под тем же углом к вертикали. Найдите расстояние s между телами (пока они находятся в полёте) через время t , если векторы скоростей лежат в одной вертикальной плоскости. Сопротивлением воздуха пренебречь.

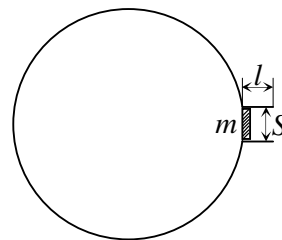


2. На гладкой горизонтальной поверхности находится подвижная колоколообразная «горка» массой M и высотой H . В начальный момент «горка» покоится. Небольшому кубику массой m сообщается горизонтальная начальная скорость v , такая, что кубик въезжает на горку и останавливается на её вершине. Какую скорость u приобретёт при этом «горка», если коэффициент трения кубик — горка равен μ ? Какую работу $A_{\text{тр}}$ совершит сила трения?



3. В сосуде объёмом $V = 1 \text{ л}$ заключено $m = 0,28 \text{ г}$ азота. Азот нагрет до температуры $t = 1500^\circ\text{C}$, при которой $\alpha = 30\%$ молекул азота диссоциировано на атомы. Определите давление p в сосуде.

4. В колбе объёмом $V = 2 \text{ л}$ при комнатной температуре и нормальном атмосферном давлении находится $\nu = 0,1 \text{ моля}$ гелия. Горлышко колбы имеет длину $l = 2 \text{ см}$ и сечение $S = 10 \text{ см}^2$. Это горлышко закрыто цилиндрической пробкой массой $m = 10 \text{ г}$, могущей скользить по нему без трения. В начальный момент пробка удерживается у основания горлышка. Пробку отпускают, и она вылетает из горлышка со скоростью $v = 10 \text{ м/с}$. Найдите изменение Δt температуры гелия в колбе к моменту вылета пробки из горлышка.

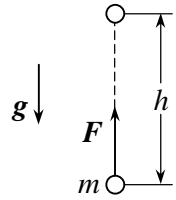


5. В модели атома Резерфорда электрон вращается по круговой орбите вокруг неподвижного положительного ядра. Найдите полную (сумму кинетической и потенциальной) энергию E электрона, если радиус его орбиты $r \approx 0,5 \cdot 10^{-10} \text{ м}$. Заряд ядра $q = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$ и равен по величине заряду электрона.

Физика 2018 для поступающих в 11 класс Вариант 11

1. Из орудия, расположенного у подножия горы, в направлении её вершины производится выстрел под углом α к горизонту. Определите время τ полёта снаряда, если гора имеет плоский склон, наклонённый к горизонту под углом $\beta < \alpha$, а скорость снаряда равна v_0 . Сопротивлением воздуха пренебречь.

2. На покоящееся в поле тяжести тело массой $m = 1 \text{ кг}$ начинает действовать постоянная вертикальная сила $F = 20 \text{ Н}$. Найдите работу A_F этой силы к тому моменту, когда тело поднимется на высоту $h = 1 \text{ м}$.



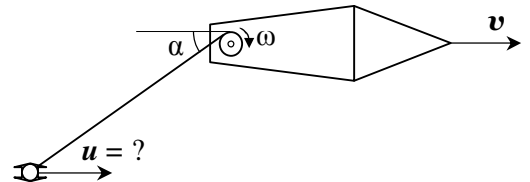
3. Пузырёк воздуха поднимается со дна водоёма глубиной H . Пренебрегая давлением водяного пара и силами поверхностного натяжения, найдите зависимость объёма V пузырька от глубины h его погружения, если его объём на дне равен V_0 . Процесс всплытия пузырька считать изотермическим.

4. В закрытом сосуде находится гелий при давлении p . Из сосуда выпускают треть газа, закрывают сосуд и нагревают его до такой температуры, что давление гелия снова становится равным p . Сравните внутренние энергии газа в сосуде в начальном и конечном состояниях.

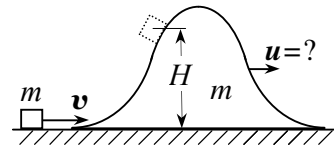
5. $N = 8$ одинаковых шарообразных капелек ртути заряжены одноимённо до одного и того же потенциала $\phi_0 = 8 \text{ В}$. Каков будет потенциал ϕ большой шарообразной капли ртути, получившейся в результате слияния этих капелек?

Физика 2018 для поступающих в 11 класс Вариант 12

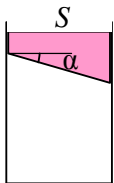
1. По озеру со скоростью $v = 36 \text{ км/ч}$ движется катер, тянущий водного лыжника. Конец верёвки, за которую держится лыжник, наматывается на лебёдку, расположенную на катере и вращающуюся с угловой скоростью $\omega = 10 \text{ с}^{-1}$. Радиус барабана лебёдки $r = 20 \text{ см}$, а угол, который верёвка составляет с направлением движения катера, $\alpha = 30^\circ$. Найдите величину u скорости лыжника, если она параллельна скорости катера. Верёвку считать невесомой и нерастяжимой.



2. Небольшое тело массой m , скользящее со скоростью v по горизонтальной поверхности, въезжает на подвижную горку такой же массы (находящуюся в покое на той же поверхности), поднимается на высоту H , меньшую высоты горки, и съезжает с неё назад. Найдите конечную скорость u , приобретённую горкой. Трением пренебречь.



3. В вертикальном цилиндре под поршнем, нижняя плоскость которого составляет с горизонтом угол $\alpha = 30^\circ$, находится воздух. Масса поршня $m = 6 \text{ кг}$, площадь сечения цилиндра $S = 20 \text{ см}^2$, атмосферное давление $p_0 = 10^5 \text{ Па}$. Груз какой массы m_1 надо положить на поршень, чтобы объём воздуха под ним в цилиндре уменьшился в два раза? Трением пренебречь, процесс считать изотермическим.



4. По алюминиевой болванке массой $M = 0,2 \text{ кг}$, лежащей на наковальне, ударяет молот массой $m = 2,5 \text{ кг}$. Во время удара, длящегося время $\tau = 10^{-3} \text{ с}$, на болванку действует средняя сила $F_{cp} = 30 \text{ кН}$. На сколько градусов нагреется болванка, если удельная теплоёмкость алюминия $c = 0,9 \text{ Дж/г} \cdot \text{град}$?

5. Плоский конденсатор заполнен диэлектриком с диэлектрической проницаемостью $\epsilon = 2$ и заряжен до напряжения $U = 100 \text{ В}$. Расстояние между его обкладками $d = 5 \text{ мм}$. Найдите величину электрического поля E в конденсаторе.