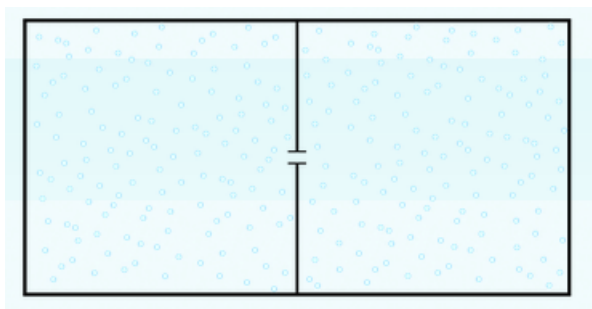


Открытая олимпиада Физтех-лицея 2015

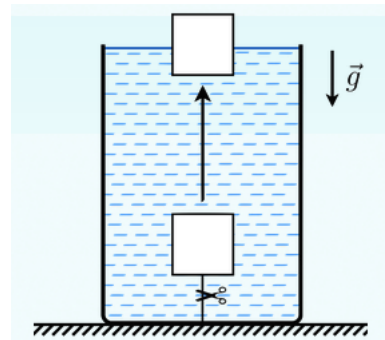
Физика, 10 класс

1. Герметичный сосуд разделён на два отсека с теплоизолирующей перегородкой, в которой сделано небольшое отверстие. Вначале во всех отсеках температура газа одинакова. Затем в одном из отсеков увеличивают температуру в $n = 1,5$ раза, поддерживая в другом отсеке первоначальную температуру. Во сколько раз по сравнению с первоначальным увеличится давление в сосуде? Ответ округлить до десятых.



1,2

2. С помощью нити пластиковый кубик массой $m = 24$ г прикреплён ко дну цилиндрического сосуда, наполненного водой, причём кубик целиком погружён в воду. После того как перерезали нить, кубик всплывает. Как и на сколько изменился уровень воды в сосуде? Ответ выразить в мм, округлив до целых. Если уровень повысился, то ответ следует внести со знаком «+», если же понизился, то со знаком «-». Длина ребра кубика равна $a = 4$ см. Площадь поперечного сечения сосуда равна $S = 200$ см². Плотность воды $\rho = 1$ г/см³.



-2

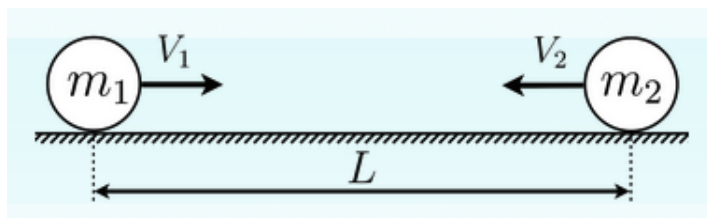
3. Ускорение свободного падения у поверхности планеты равно $g_1 = 14$ м/с², а на высоте $h = 160$ км над поверхностью — $g_2 = 13$ м/с². Чему равен радиус этой планеты? Ответ выразить в км, округлив до целых.

4250

4. В сосуде находилось $\nu = 8$ моль молекулярного азота. При повышении температуры $\alpha = 20\%$ молекул азота диссоциировало на атомы. Чему стало равным количество вещества в сосуде? Ответ выразить в моль, округлив до десятых.

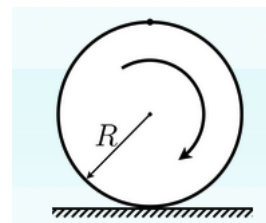
9,6

5. Экспериментатор Глюк решил исследовать центральное столкновение шариков. На гладкой горизонтальной поверхности стола на расстоянии $L = 4$ м друг от друга он расположил два маленьких шарика массами $m_1 = 230$ г и $m_2 = 350$ г. Далее он сообщил им скорости $V_1 = 0,8$ м/с и $V_2 = 0,2$ м/с, одновременно нажав на кнопку «старт» секундомера. Они сблизились, абсолютно упруго столкнулись и начали удаляться друг от друга. Что показал секундомер в момент, когда расстояние между шариками снова стало равным L ? Ответ выразить в с, округлив до целых.



8

6. Колесо радиусом $R = 1,6$ м равномерно катится по горизонтальной поверхности дороги. С его верхней точки срывается капля грязи. Через какое время колесо на неё наедет? Ответ выразить в с, округлив до десятых. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с². Колесо катится без проскальзывания. Сопротивлением воздуха пренебречь.

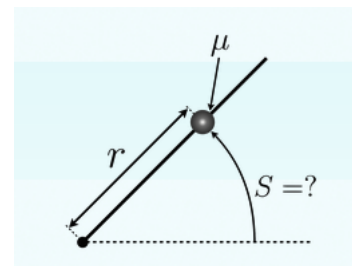


91

7. С помощью тонкой линзы получили изображение предмета с четырёхкратным увеличением. Затем её передвинули вдоль главной оптической оси линзы на расстояние $S = 10$ см и получили мнимое изображение того же размера. Чему равна оптическая сила линзы? Ответ выразить в дптр, округлив до целых. Предмет расположен перпендикулярно главной оптической оси линзы.

8

8. Бусинка надета на спицу на расстоянии $r = 6$ м от левого конца. Спицу начинают вращать вокруг этого конца так, что скорость бусинки растёт пропорционально времени ($V = at$). Чему равна длина дуги, которую бусинка опишет при повороте спицы прежде, чем начнёт с неё соскальзывать? Ответ выразить в см, округлив до целых. Сила тяжести отсутствует, коэффициент трения между бусинкой и спицей равен $\mu = 0,2$.

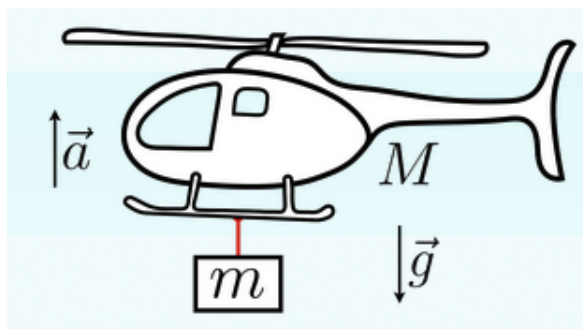


09

9. Газообразный гелий расширяется в процессе, в котором его давление p меняется прямо пропорционально объёму V , который он занимает. Работа, которую совершает гелий, в 21 раз больше, чем величина его внутренней энергии в начальном состоянии. Во сколько раз изменится его плотность в данном процессе? Если ответ не целый, то округлить до целых.

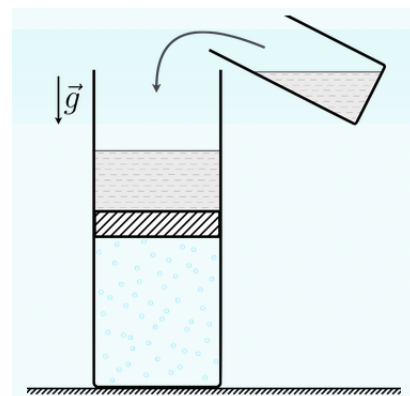
8

10. Вертолёт с привязанным на тросе грузом, совершает вертикальный взлёт с ускорением $a = 4 \text{ м/с}^2$. Внезапно трос обрывается. Чему равно ускорение вертолёта сразу после обрыва троса? Ответ выразить в м/с^2 , округлив до целых. Масса вертолёта $M = 546 \text{ кг}$. Масса груза $m = 117 \text{ кг}$. Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$.



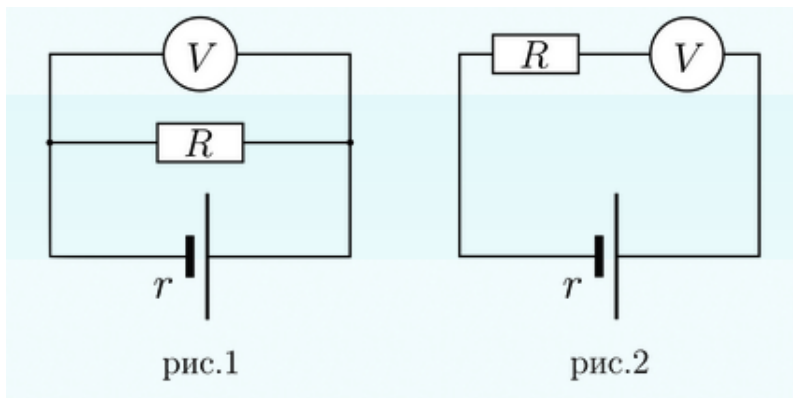
2

11. В теплоизолированном сосуде под невесомым теплопроводящим поршнем находится газ с температурой $T = 255 \text{ К}$, а над поршнем — ртуть с той же температурой. В сосуд ещё доливают ртути. Общая масса ртути увеличивается в $n = 1,2$ раза. Чему равна начальная температура долитой ртути, если после установления теплового равновесия положение поршня не изменилось? Ответ выразить в К , округлив до целых. Теплоёмкостью сосуда, поршня, газа и окружающего воздуха пренебречь. Атмосферным давлением пренебречь.



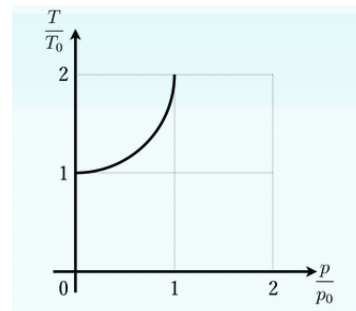
199

12. В электрическую цепь, составленную из источника с внутренним сопротивлением $r = 6 \text{ Ом}$ и сопротивления $R = 18 \text{ Ом}$, включается вольтметр, первый раз — параллельно сопротивлению R (рис. 1), а второй раз — последовательно с ним (рис. 2). Показания вольтметра оказались одинаковыми. Чему равно сопротивление вольтметра? Ответ выразить в Ом , округлив до целых.



54

13. На графике зависимости температуры T от давления p (в относительных единицах) изображён участок процесса, проведённого с азотом, взятым в количестве $\nu = 0,2$ моль. В выбранном масштабе график процесса представляет собой дугу окружности. Определите минимальный объём V_{\min} , которого достигал азот на участке процесса, если $p_0 = 14,4$ кПа, а $T_0 = 200$ К. Ответ выразить в литрах, округлив до целых. Универсальная газовая постоянная $R = 8,31$ Дж/(моль · К).



07

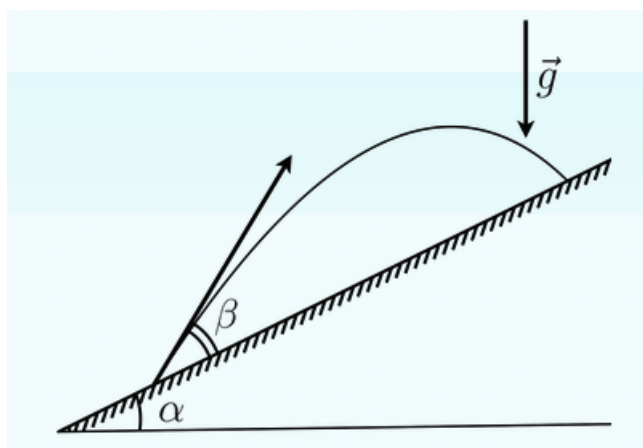
14. В калориметре смешали $m_1 = 500$ г льда при температуре $t_1 = -28^\circ\text{C}$ и $m_2 = 10$ г пара при температуре $t_2 = +100^\circ\text{C}$. Чему равна масса воды в системе после установления теплового равновесия? Ответ выразить в граммах, округлив до целых. Теплообменом с окружающей средой и теплоёмкостью калориметра пренебречь. Удельная теплоёмкость воды $c_{\text{в}} = 4200$ Дж/(кг · °C). Удельная теплоёмкость льда $c_{\text{л}} = 4200$ Дж/(кг · °C). Удельная теплота плавления льда $\lambda = 330$ кДж/кг. Удельная теплота парообразования воды $L = 2300$ кДж/кг.

8

15. Спутник, запущенный на круговую орбиту, тормозится в верхних слоях атмосферы некоторой планеты. Радиус орбиты $R = 7500$ км. Период обращения спутника $T = 100$ мин. Расстояние между спутником и планетой за один месяц уменьшилось на величину $H = 2$ км. На какую величину ΔT изменился при этом период обращения? Ответ выразить в секундах. Если ответ не целый, то округлить до десятых. Если период увеличился, то ответ следует внести со знаком «+», если же уменьшился, то со знаком «-». Указание: $(1 + x)^\alpha \approx 1 + \alpha x$ при $x \ll 1$.

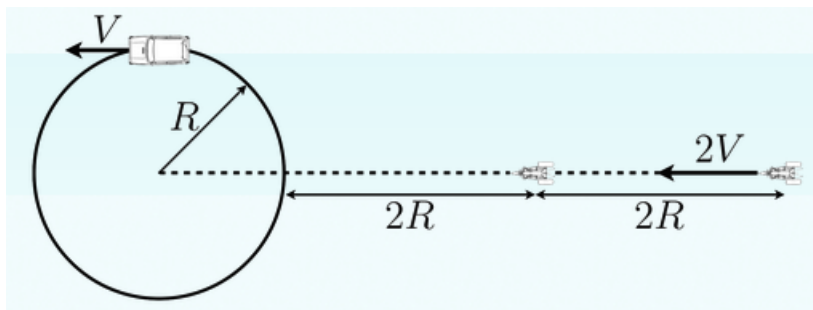
172-1

16. Шарик бросили под углом $\beta = 36^\circ$ к наклонной плоскости, имеющей угол $\alpha = 18^\circ$ с горизонтом. Через время $t = 5$ с шарик упал на плоскость. Чему равно расстояние между точкой падения и точкой бросания? Ответ выразить в м, округлив до целых. Сопротивлением воздуха пренебречь. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с².



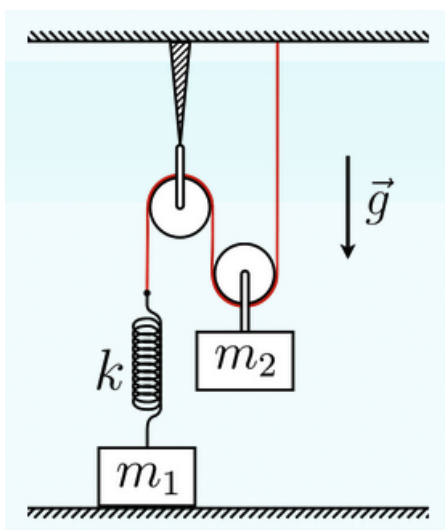
125

17. Автомобиль равномерно движется по окружности радиуса R со скоростью $V = 69$ км/ч. По прямой дороге, проходящей через центр окружности, едет мотоцикл со скоростью $2V$. Определить разность между максимальной и минимальной скоростью мотоцикла с точки зрения наблюдателя, неподвижно сидящего в автомобиле, если за время движения мотоцикл приблизился от расстояния $5R$ до расстояния $3R$ к центру окружности. Ответ дать в км/ч, округлить до целых.



871

18. В механической системе, приведённой на рисунке, брусок массой $m_1 = 12$ кг лежит на полу, а груз массой m_2 , присоединённый к подвижному блоку, поддерживают так, что пружина не напряжена. Груз отпускают. При каком минимальном значении m_2 брусок оторвётся от пола? Ответ выразить в кг, округлив до целых. Нити нерастяжимы. Блоки и нити невесомы. Сопротивлением движению пренебречь.

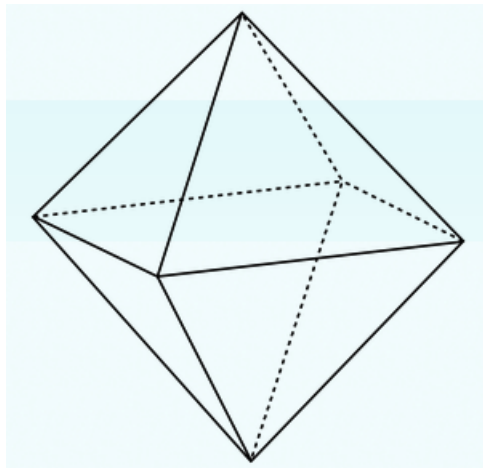


21

19. Массивный неоднородный рычаг закреплён на ржавой оси. Без внешнего воздействия рычаг не вращается в любом положении. Если к короткому краю рычага подвесить груз массой $m_1 = 7$ кг, а к длинному — груз массой $m_2 = 6$ кг, то рычаг практически без ускорения начинает вращаться. Если вместо груза массой m_2 к длинному краю повесить груз меньшей массы $m_3 = 0,3$ кг, то рычаг так же без ускорения начнёт вращение, но в другую сторону. Длины короткого и длинного плеча равны $L_1 = 20$ см и $L_2 = 40$ см соответственно. Какую минимальную силу надо будет приложить к рычагу без грузов, чтобы удержать его в равновесии, если ось рычага хорошо смазать? Ответ выразить в Н, округлив до целых. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с².

9'8

20. Если измерять сопротивление проволочного октаэдра между двумя произвольными вершинами, то максимальное сопротивление оказывается равным $R = 12$ Ом. Чему равно минимальное сопротивление? Ответ выразить в Ом, округлив до целых.



01