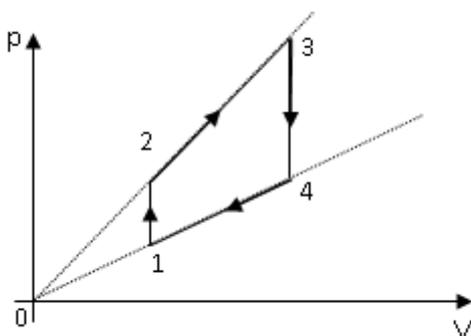


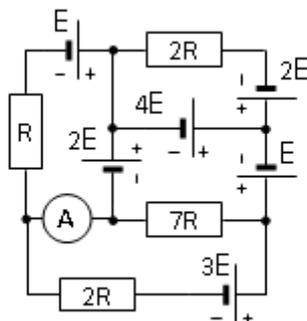
Олимпиада «Физтех» по физике

11 класс, онлайн-этап, 2013/14 год

1. Камень, брошенный с крыши сарая почти вертикально вверх со скоростью 15 м/с , упал на землю через 4 с . Найдите высоту крыши. Ускорение свободного падения 10 м/с^2 . Ответ выразить в метрах. Если ответ не целый, то округлить до сотых.
2. По гладкой горизонтальной поверхности движутся с перпендикулярными скоростями два маленьких шарика. Массы шариков $3m$ и $2m$, их скорости 1 м/с и 2 м/с соответственно. Шары сталкиваются и прилипают друг к другу. Найдите скорость образовавшегося тела. Ответ выразить в м/с . Если ответ не целый, то округлить до сотых.
3. Определите коэффициент полезного действия теплового двигателя, работающего по циклу, приведённому на графике. Рабочее тело — одноатомный идеальный газ. Известно, что $p_2/p_1 = V_4/V_2 = 6$. Ответ дайте в процентах, округлив до десятых.

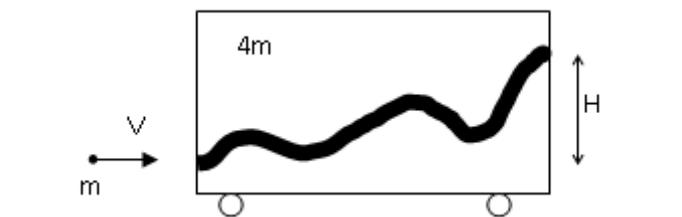


4. Расстояние между двумя неподвижными положительными точечными зарядами $q = 1 \text{ нКл}$ и $4q$ равно $L = 0,81 \text{ м}$. Чему равен потенциал электростатического поля в точке на прямой, соединяющей заряды, в которой напряжённость поля равна нулю? Ответ дать в вольтах, округлив до целых.
5. Определите показания идеального амперметра в разветвлённой цепи, состоящей из резисторов и источников. Внутренним сопротивлением источников пренебречь. $E = 6 \text{ В}$, $R = 9 \text{ Ом}$. Ответ дать в мА , округлить до целых.

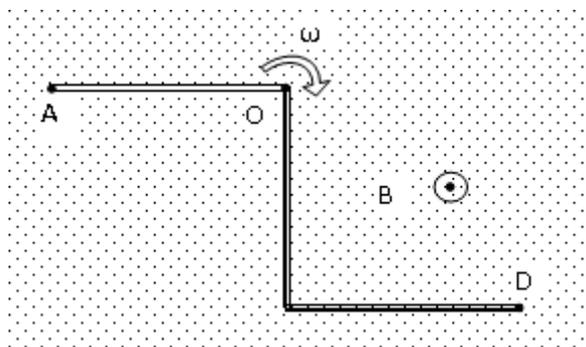


6. Имеется неограниченное количество тонкого нерастяжимого материала с поверхностной плотностью 80 г/м^2 . Какого минимального радиуса воздушный шар надо изготовить из этой оболочки, чтобы он смог поднять сам себя? Наполняется шар воздухом, имеющим температуру 60°C , температура окружающего воздуха 10°C . Атмосферное давление 100 кПа . Молярная масса воздуха 29 г/моль . Ответ дать в сантиметрах, округлив до десятых.

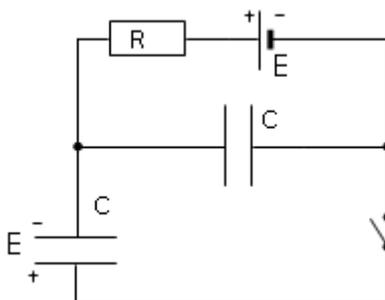
7. Внутри тележки массой $4m$, находящейся на горизонтальной поверхности, имеется гладкий плавный канал. Выходное отверстие канала расположено на 75 см выше входного. Изначально тележка покоится. В нижнее отверстие со скоростью 5 м/с влетает маленький шарик, имеющий массу m , и вылетает горизонтально с противоположной стороны из верхнего отверстия. Определите скорость шарика на вылете. Ответ дать в м/с , округлив до десятых. Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$.



8. В однородном магнитном поле в плоскости, перпендикулярной вектору магнитной индукции 200 мТл , вращается с угловой скоростью 1 рад/с относительно оси, проходящей через точку O , изогнутый проводящий стержень, состоящий из трёх одинаковых звеньев, соединённых под прямым углом. Длина каждого звена 60 см . Определите разность потенциалов $\varphi_A - \varphi_D$, возникающую между точками A и D . Ответ дать в мВ , округлив до десятых. В случае положительной разности потенциалов ответ следует ввести со знаком «+», в случае отрицательной — со знаком «-».



9. Определите количество теплоты, которое выделится на резисторе после замыкания ключа. Изначально конденсатор в ветви ключа заряжен до напряжения E в полярности, указанной на рисунке. ЭДС источника $E = 50 \text{ В}$. Ёмкости $C = 10 \text{ мкФ}$. Источник идеальный. Ответ дать в мДж , округлив до целых.



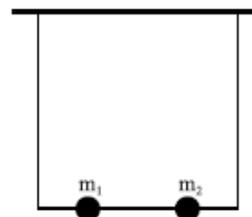
10. На лёгкой вертикальной пружине подвешен груз. Летящий вертикально вверх со скоростью 6 м/с комок пластилина такой же массы попадает в груз и прилипает к нему. Найдите максимальную скорость образовавшегося тела при возникших колебаниях, если циклическая частота этих колебаний равна $\omega = 1,25 \text{ с}^{-1}$. Ответ выразить в м/с. Если ответ не целый, то округлить до сотых. Ускорение свободного падения 10 м/с^2 .

11. В калориметр, содержащий 10 г воды при температуре 40°C , бросают лёд массой 120 г при температуре -25°C . Найдите установившуюся температуру в калориметре. Удельные теплоёмкости воды и льда равны соответственно $4200 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$ и $2100 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$. Удельная теплота плавления льда 332 кДж/кг . Ответ дать в градусах Цельсия. Если ответ не целый, то округлить до десятых.

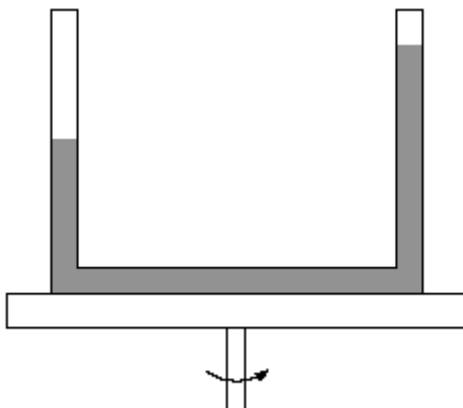
12. Два камня бросили одновременно из одной точки под углами 20° и 80° к горизонту с одинаковыми скоростями 15 м/с. Найдите расстояние между камнями через 1 секунду. Ответ выразить в метрах. Если ответ не целый, то округлить до сотых. Ускорение свободного падения равно 10 м/с^2 . Сопротивление воздуха не учитывать.

13. Однородный канат длиной 75 см и массой $m = 600 \text{ г}$ вращается с угловой скоростью 5 с^{-1} вокруг вертикальной оси, проходящей через один конец каната, скользя по гладкой поверхности стола. Найдите силу натяжения каната на расстоянии 25 см от оси вращения. Ответ выразить в ньютонах. Если ответ не целый, то округлить до сотых.

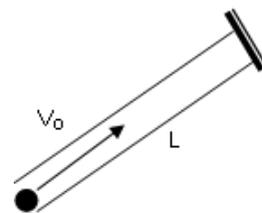
14. Лёгкий стержень длины l подвешен за концы к потолку на двух вертикальных нитях. На стержне на расстояниях $l/4$ от его концов закреплены два небольших груза массами $m_1 = 7m$ и $m_2 = m$ (см. рис.). Правая нить внезапно обрывается. Найдите натяжение левой нити сразу после этого. Ответ выразите в единицах mg . Если ответ не целый, то округлить до десятых. Например, если получилось $6,28mg$, то в ответ следует написать 6,3.



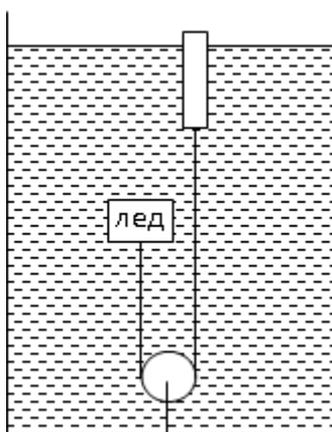
15. Тонкая изогнутая трубка с одним горизонтальным коленом и двумя вертикальными коленами укреплена на платформе, вращающейся вокруг вертикальной оси (см. рис.). Вертикальные колена находятся на расстояниях 15 см и 25 см от оси вращения. Установившаяся разность уровней (по высоте) налитой в трубку воды оказалась 10 см. Найдите угловую скорость вращения платформы. Ускорение свободного падения 10 м/с^2 . Ответ выразить в с^{-1} . Если ответ не целый, то округлить до сотых.



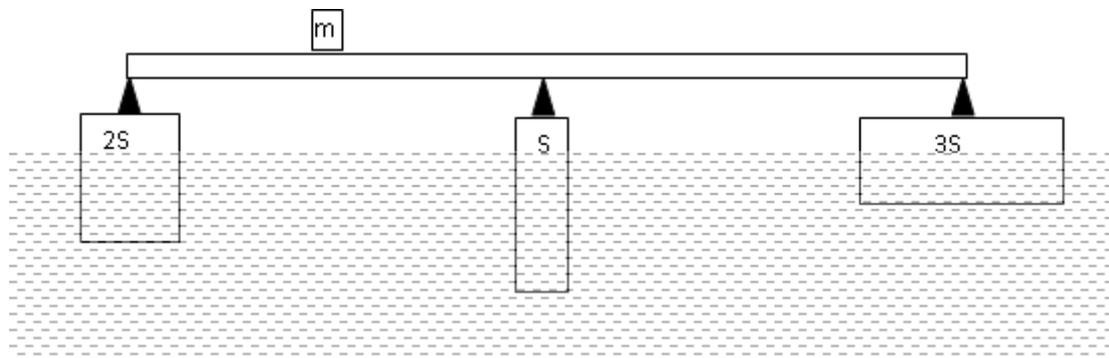
16. Шарик запустили вверх внутри трубки наклоненной под углом 30° к горизонту. Сверху трубка закрыта упругой стенкой. Через время τ шарик вернулся к точке старта. Его вновь запустили вверх, увеличив начальную скорость вдвое. Он опять вернулся к точке старта через время τ . Определите начальную скорость шарика в первом эксперименте, если длина трубки $7,5$ м. Ускорение свободного падения $g=10$ м/с². Трения нет. Ответ дать в м/с, округлив до целых.



17. В цилиндрическом стакане с площадью основания 100 см² в воде плавают льдинка и пенопластовый брусочек, соединённые лёгкой нитью, перекинутой через лёгкий блок, прикреплённый к дну. На сколько изменится уровень воды в стакане после того, как льдинка растает и брусочек всплывет? Сила натяжения нити вначале равна 2 Н. Ответ дать в см, округлив до целых. Ускорение свободного падения $g=10$ м/с². Плотность воды 1000 кг/м³. В случае повышения уровня ответ следует ввести со знаком «+», в случае понижения — со знаком «-».

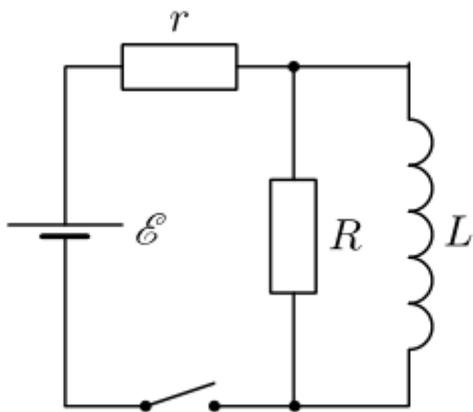


18. На озере соорудили понтонный мост в виде доски на трёх плавучих опорах. Опоры равноудалены друг от друга и находятся по краям и в середине доски. Площади сечения опор $2S$, S и $3S$ соответственно, где $S = 1$ м². Без внешней нагрузки мост располагается горизонтально. На сколько «просядет» в воду правая опора $3S$, если посередине между опорами $2S$ и S на мост поместить тело массой 580 кг? Ответ дать в сантиметрах, округлив до целых. Плотность воды 1000 кг/м³. Ускорение свободного падения 10 м/с².



19. Точка движется по окружности так, что модуль её ускорения остаётся постоянным. Начальная скорость точки равна нулю. Какую часть окружности пройдёт точка к моменту достижения максимальной скорости? Если ответ не целый, то округлить до сотых.

20. В схеме, изображённой на рисунке, $\mathcal{E} = 7 \text{ В}$, $R = 6r$. После замыкания ключа происходит процесс установления режима постоянного тока. Найдите напряжение на катушке в момент, когда скорость изменения её энергии была максимальна. Ответ выразить в вольтах. Если ответ не целый, то округлить до сотых.



Отвѣты

1. 20.
2. 1.
3. 20,5.
4. 100.
5. 2000.
6. 129,6.
7. 3,0.
8. 36,0.
9. 25.
10. 5.
11. -4,8.
12. 15.
13. 5.
14. 2,2.
15. 7,07.
16. 5.
17. -4.
18. 3.
19. 0,125.
20. 3.