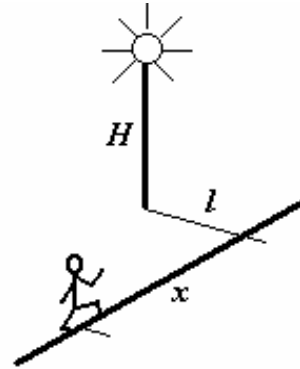




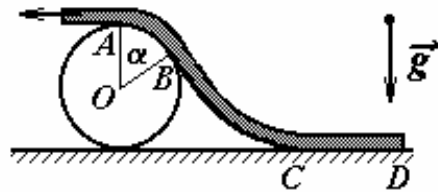
Белорусская республиканская олимпиада по физике
(Гомель, 1992 г.)

9 класс

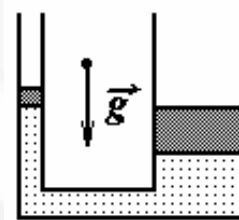
9-1. Поздним вечером молодой человек ростом h идет по краю горизонтального прямого тротуара с постоянной скоростью v . На расстоянии l от края тротуара стоит фонарный столб. Горящий фонарь закреплен на высоте H от поверхности земли. Постройте график зависимости скорости движения тени головы человека от координаты x .



9-2. Длинную однородную гибкую веревку, лежащую на шероховатой горизонтальной поверхности, медленно втаскивают на цилиндр. Определите коэффициент трения веревки о плоскость, если в некоторый момент времени длина “висящей” части веревки l_{BC} в два раза меньше длины ее части, лежащей на поверхности l_{CD} . Угол AOB равен α .



9-3. Поршни реального гидравлического пресса изготовлены из материала с плотностью в n раз большей плотности жидкости, залитой в пресс. После герметической подгонки оказалось, что поршни могут находиться в состоянии равновесия, когда разность уровней жидкости в коленах пресса изменяется от h_{min} до h_{max} . Определите толщину поршня в широком колене, если толщина поршня в узком колене равна h_1 . Трение поршней о стенки считать сухим.

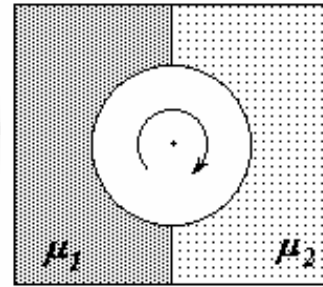


9-4. Прямой цилиндрический проводник подключен к источнику постоянного напряжения. При протекании тока температура проводника превышает температуру окружающего воздуха на $\Delta T_0 = 10^0 \text{ C}$. Проводник укоротили на $\eta = 20\%$ от первоначальной длины и подключили к тому же источнику. Насколько изменится температура проводника? Изменением удельного сопротивления проводника при нагревании пренебречь.

9-5. В плотно закрытой кастрюле (скороварке) воду нагрели до температуры $t_1 = 120^\circ \text{C}$. Какая доля воды испарится при вскипании воды, если резко открыть крышку скороварки? Теплоемкость воды $c = 4,18 \text{ кДж} / (\text{кг} \cdot \text{K})$, удельная теплота парообразования $L = 2,25 \text{ МДж} / \text{кг}$.

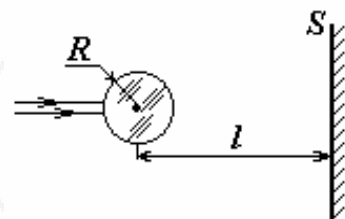
10 класс

10-1. Однородный диск, вращающийся вокруг собственной оси, аккуратно кладут на горизонтальную поверхность. Поверхность разделена на две полуплоскости, такие, что коэффициент трения диска об одну из них равен μ_1 , а о другую – μ_2 . Центр диска находится на границе раздела. Определите ускорение центра диска в начальный момент времени.



10-2. Пластилиновый шарик радиусом R равномерно в один слой покрыт соприкасающимися маленькими металлическими пластинками. Поверхности шарика сообщают электрический заряд Q . При этом одна из пластинок отрывается от шарика. Найдите ее ускорение в момент отрыва. Масса пластинки m , ее площадь S , диэлектрическая проницаемость пластилина ϵ .

10-3. Узкий параллельный пучок света падает нормально на экран. Радиус светового “пятна” на экране $r = 0,50 \text{ см}$. В луч света вносят прозрачный шар радиусом $R = 20 \text{ см}$, изготовленный из материала с показателем преломления равным $n = 2,0$. Центр шара находится на оси пучка на расстоянии $l = 1,0 \text{ м}$ от экрана. Найдите размер светового пятна на экране после внесения шара.



10-4. Предохранитель в цепи электрического тока составлен из двух параллельно соединенных плавких предохранителей. Один из них имеет сопротивление R_1 и рассчитан на максимальное значение тока I_1 , а второй – сопротивление R_2 и рассчитан на ток I_2 . Какое максимальное значение силы тока может выдержать составной предохранитель?

10-5. Один моль идеального одноатомного газа находится в левой половине цилиндра. Справа от поршня вакуум. В отсутствие газа поршень находится

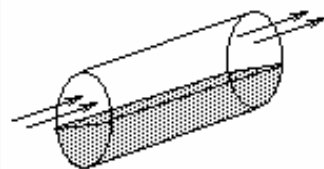


вплотную к левому торцу цилиндра, и пружина в этом положении не деформирована. Найдите теплоемкость газа в этих условиях. Потерями тепла и трением можно пренебречь.

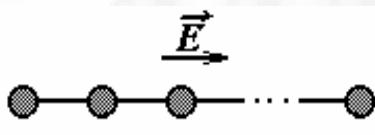
11 класс

11-1. Небольшой шарик падает на дно высокого бака, заполненного вязкой жидкостью. Время падения равно t_0 . Найдите время падения этого шарика, если бак движется горизонтально с постоянным ускорением a . Силу вязкого трения считать пропорциональной квадрату скорости шарика.

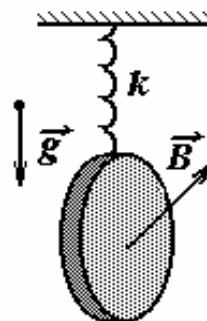
11-2. Цилиндрическая горизонтальная трубка радиусом $r = 1,0 \text{ см}$ наполовину заполнена водой. Через трубку постоянно прокачивают воздух. Температура воздуха и воды в трубке равна $t = 20^\circ \text{ C}$, влажность воздуха, поступающего в трубку, равна $\varphi = 60\%$. Известно, что при данной температуре $\eta = 4,0\%$ молекул водяного пара, попадающих на поверхность воды, задерживаются ею. Оцените время, за которое вся вода в трубке испарится. Давление насыщенных паров воды при температуре $t = 20^\circ \text{ C}$ равно $P_0 = 2,3 \text{ кПа}$.



11-3. Линейная цепочка, состоящая из N одинаковых металлических шариков, соединенных проводниками между собой, помещена в однородное электрическое поле напряженностью так, что направление вектора напряженности совпадает с направлением цепочки. Радиусы шариков R , расстояние между ними l , причем $l \gg R$. Найдите величины индуцированных зарядов на крайних шариках. (Примечание: Потенциал уединенного шара радиусом R , несущего заряд q , равен $\varphi = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 R}$).



11-4. Определите частоту малых колебаний металлического диска массой m , толщиной d и радиусом R ($R \gg d$), подвешенного на пружине жесткостью k и помещенного в однородное магнитное поле с индукцией B . Вектор индукции лежит в плоскости диска и направлен горизонтально. Силу тяжести не учитывать.



11-5. В интерферометре Майкельсона свет от источника S попадает на полупрозрачную пластинку P . Часть света, отраженная от пластинки, попадает на зеркало M_2 , отражается от него и, пройдя через пластинку, попадает на экран D . Свет от источника, прошедший через пластинку, отражается зеркалом M_1 , а затем на обратном пути частично отражается пластиной и попадает на экран. В результате интерференции на экране возникает система полос. Источник испускает излучение желтой линии натрия, состоящей из двух близких спектральных компонент, длина волны одной из которых $\lambda_1 = 589,0 \text{ нм}$. При поступательном движении зеркала M_2 интерференционная картина периодически исчезает, перемещение зеркала между двумя последовательными появлениями наиболее четкой картины равно $\Delta x = 0,30 \text{ мм}$. Найдите длину волны второй спектральной компоненты линии натрия.

