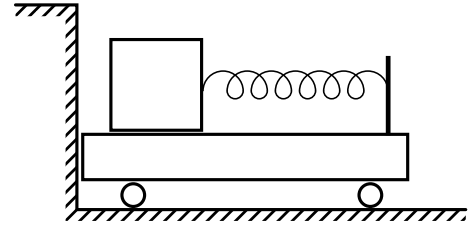


1. На горизонтальной поверхности стола находится тележка. На шероховатой горизонтальной поверхности тележки находится брусок, прикрепленный к тележке лёгкой упругой пружиной (см. рис.). Масса тележки в 3 раза больше массы бруска. Брусок отклоняют влево так, что удлинение пружины равно x , а тележка прижата к упору. Затем брусок отпускают.



- 1) Найдите деформацию пружины в момент отрыва тележки от упора.
- 2) Найдите скорость бруска в момент отрыва тележки от упора.
- 3) Найдите скорость тележки после прекращения движения по ней бруска.

Известно следующее. Если брусок подвесить на пружине, то деформация пружины равна $2x$. Если брусок тащить по неподвижной тележке с постоянной скоростью, прикладывая горизонтальную силу к прикрепленной к бруску пружине, то деформация пружины равна $2x/3$. Массой колёс тележки и трением в их осях пренебречь. Деформация x пружины меньше длины пружины в ненапряжённом состоянии.

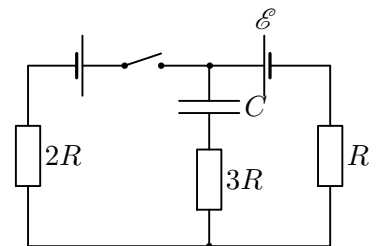
2. Тяжёлый подвижный поршень площадью $S = 10 \text{ см}^2$ делит объём вертикально расположенного цилиндра на 2 равные части объёмом $V_0 = 1 \text{ л}$ каждая. Над поршнем находится вода и водяной пар общей массой $m = 2 \text{ г}$, под поршнем — $m_1 = 2 \text{ г}$ азота. Температура в цилиндре $100 \text{ }^\circ\text{C}$. Принять $g = 10 \text{ м/с}^2$, молярные массы азота и воды $\mu_a = 28 \text{ г/моль}$, $\mu_b = 18 \text{ г/моль}$, плотность воды $\rho = 1 \text{ г/см}^3$.

- 1) Найдите массу M поршня.
- 2) Какую часть объёма V_0 занимает жидкая вода?

3. Для подзарядки аккумулятора используется динамомашинка (генератор) с сопротивлением обмотки ротора $R = 1 \text{ Ом}$. Человек вращает ручку динамомашинки с частотой $n = 1 \text{ об/с}$, прикладывая к ней силу $F = 20 \text{ Н}$ на расстоянии $\rho = 8 \text{ см}$ от оси вращения вдоль направления движения ручки. Через аккумулятор идёт ток $I = 1 \text{ А}$. Из-за трения в механизмах динамомашинки теряется 20% затрачиваемой человеком мощности. Считать, что ротор вращается между полюсами постоянного магнита.

- 1) Какую мощность затрачивает человек?
- 2) Найти напряжение на зажимах динамомашинки.

4. В схеме, показанной на рисунке, все элементы можно считать идеальными, известные параметры элементов указаны на рисунке, неизвестная ЭДС меньше \mathcal{E} . Ключ замыкают и ждут установления стационарного режима. Затем ключ размыкают, после чего в схеме выделяется количество теплоты, равное $\frac{1}{18} C \mathcal{E}^2$.

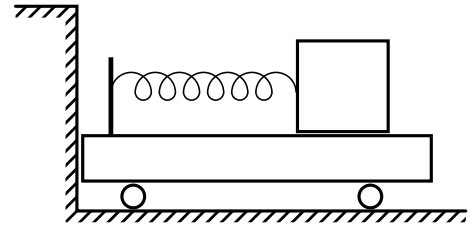


- 1) Какое количество теплоты выделилось в резисторе $3R$ после размыкания ключа?
- 2) Найдите силу тока, протекавшего в схеме в стационарном режиме.

5. Для определения показателя преломления неизвестной прозрачной жидкости экспериментатор Глюк положил на дно мензурки монету и налил в неё исследуемую жидкость. Толщина слоя жидкости $H = 27 \text{ см}$. Далее он сфотографировал монету с высоты $h = 37 \text{ см}$ над поверхностью жидкости и получил резкое изображение, диаметр которого в $k = 10$ раз меньше диаметра монеты. Фокусное расстояние объектива $F = 50 \text{ мм}$. Оптическая ось объектива перпендикулярна поверхности жидкости.

- 1) Какое расстояние d было установлено на шкале дальности объектива?
- 2) Найдите показатель преломления n жидкости.

1. Тележка находится на горизонтальной поверхности стола. На шероховатой горизонтальной поверхности тележки находится брусок, прикрепленный к тележке лёгкой упругой пружиной (см. рис.). Масса тележки в 2 раза больше массы бруска. Брусок отклоняют влево так, что пружина сжата на величину x , а тележка прижата к упору. Затем брусок отпускают.



- 1) Найдите деформацию пружины в момент отрыва тележки от упора.
- 2) Найдите скорость бруска в момент отрыва тележки от упора.
- 3) Найдите скорость тележки после прекращения движения по ней бруска.

Известно следующее. Если брусок подвесить на пружине, то деформация пружины равна $3x$. Если брусок тащить по неподвижной тележке с постоянной скоростью, прикладывая горизонтальную силу к прикрепленной к бруску пружине, то деформация пружины равна $3x/4$. Массой колёс тележки и трением в их осях пренебречь.

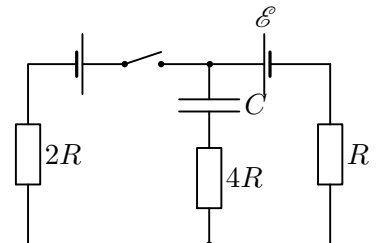
2. Тяжёлый подвижный поршень массой $m_0 = 10$ кг делит объём вертикально расположенного цилиндра на 2 равные части объёмом $V_0 = 1$ л каждая. Над поршнем находится вода и водяной пар общей массой $m = 2,5$ г, под поршнем — $m_1 = 2,5$ г азота. Температура в цилиндре 100 °С. Принять $g = 10$ м/с², молярные массы азота и воды $\mu_a = 28$ г/моль, $\mu_b = 18$ г/моль, плотность воды $\rho = 1$ г/см³.

- 1) Найдите площадь поршня.
- 2) Какую часть объёма V_0 занимает жидкая вода?

3. Ящик массой $m = 50$ кг передвигают с постоянной скоростью $v = 0,1$ м/с вверх вдоль наклонной плоскости с углом наклона α ($\sin \alpha = \frac{3}{5}$) при помощи лебёдки, приводимой в действие мотором постоянного тока. Сопротивление обмотки ротора мотора $R = 2$ Ом, ток через неё $I = 2,5$ А. Из-за трения в оси мотора и передачах теряется 16% потребляемой ротором мощности. Коэффициент трения скольжения между ящиком и наклонной плоскостью $\mu = 0,2$. Прикреплённый к ящику лёгкий трос лебёдки направлен вдоль наклонной плоскости. Принять $g = 10$ м/с².

- 1) Найти силу натяжения троса.
- 2) Найти напряжение, подводимое к ротору мотора.

4. В схеме, показанной на рисунке, все элементы можно считать идеальными, известные параметры элементов указаны на рисунке, неизвестная ЭДС больше \mathcal{E} . Ключ замыкают и ждут установления стационарного режима. Затем ключ размыкают, после чего в схеме выделяется количество теплоты, равное $\frac{1}{72}C\mathcal{E}^2$.

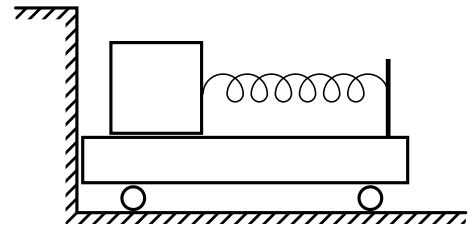


- 1) Какое количество теплоты выделилось в резисторе $4R$ после размыкания ключа?
- 2) Найдите силу тока, протекавшего в схеме в стационарном режиме.

5. С борта яхты турист, установив расстояние $d = 2,05$ м на шкале дальности объектива, фотографирует рыбку и получает резкое изображение. Расстояние от поверхности воды до объектива $h = 1,0$ м. Фокусное расстояние объектива $F = 50$ мм. Показатель преломления воды $n = \frac{4}{3}$. Оптическая ось объектива перпендикулярна поверхности жидкости

- 1) Во сколько раз длина изображения меньше длины рыбки?
- 2) На какой глубине H находится рыбка?

1. На горизонтальной поверхности стола находится тележка. На шероховатой горизонтальной поверхности тележки находится брусок, прикрепленный к тележке лёгкой упругой пружиной (см. рис.). Масса тележки в 4 раза больше массы бруска. Брусок отклоняют влево так, что удлинение пружины равно x , а тележка прижата к упору. Затем брусок отпускают.



- 1) Найдите деформацию пружины в момент отрыва тележки от упора.
- 2) Найдите скорость бруска в момент отрыва тележки от упора.
- 3) Найдите скорость тележки после прекращения движения по ней бруска.

Известно следующее. Если брусок подвесить на пружине, то деформация пружины равна $4x/3$. Если брусок тащить по неподвижной тележке с постоянной скоростью, прикладывая горизонтальную силу к прикрепленной к бруску пружине, то деформация пружины равна $x/3$. Массой колёс тележки и трением в их осях пренебречь. Деформация x пружины меньше длины пружины в ненапряжённом состоянии.

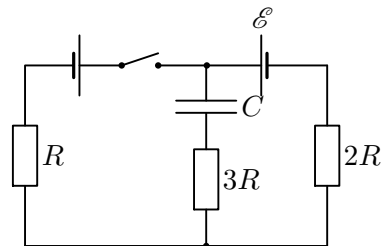
2. Тяжёлый подвижный поршень массой $M = 12$ кг и площадью $S = 10$ см² делит объём вертикально расположенного цилиндра на две равные части объёмом $V_0 = 1$ л каждая. Над поршнем находится вода и водяной пар общей массой $m = 3$ г, под поршнем — азот. Температура в цилиндре 100 °С. Принять $g = 10$ м/с², молярные массы азота и воды $\mu_a = 28$ г/моль, $\mu_b = 18$ г/моль, плотность воды $\rho = 1$ г/см³.

- 1) Найдите массу азота под поршнем.
- 2) Какую часть объёма V_0 занимает жидкая вода?

3. Трамвай массой $m = 15500$ кг движется со скоростью $v = 36$ км/ч в гору с небольшим уклоном $\alpha = 0,01$. Ротор двигателя трамвая потребляет постоянный ток $I = 80$ А. Сопротивление обмоток ротора $R = 1$ Ом. Трение в оси двигателя и передачах приводит к потере 15% потребляемой ротором мощности. Сила сопротивления движению трамвая составляет $k = 0,01$ от силы тяжести, действующей на трамвай. Принять $g = 10$ м/с².

- 1) Определить силу тяги, развиваемую двигателем трамвая.
- 2) Определить напряжение, подводимое к ротору двигателя.

4. В схеме, показанной на рисунке, все элементы можно считать идеальными, известные параметры элементов указаны на рисунке, неизвестная ЭДС меньше \mathcal{E} . Ключ замыкают и ждут установления стационарного режима. Затем ключ размыкают, после чего в схеме выделяется количество теплоты, равное $\frac{2}{9}C\mathcal{E}^2$.

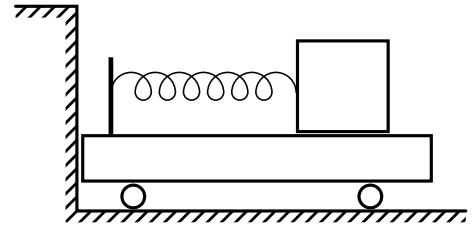


- 1) Какое количество теплоты выделилось в резисторе $2R$ после размыкания ключа?
- 2) Найдите силу тока, протекавшего в схеме в стационарном режиме.

5. Мальчик фотографирует черепаху, находящуюся на глубине $H = 1,32$ м, и получает резкое изображение, длина которого в $k = 30$ раз меньше длины черепахи. Фокусное расстояние объектива $F = 90$ мм. Показатель преломления воды $n = \frac{4}{3}$. Оптическая ось объектива перпендикулярна поверхности жидкости.

- 1) Найдите расстояние f от объектива до изображения.
- 2) Найдите расстояние h от поверхности воды до объектива.

1. Тележка находится на горизонтальной поверхности стола. На шероховатой горизонтальной поверхности тележки находится брусок, прикрепленный к тележке лёгкой упругой пружиной (см. рис.). Масса тележки в 5 раз больше массы бруска. Брусок отклоняют влево так, что пружина сжата на величину x , а тележка прижата к упору. Затем брусок отпускают.



- 1) Найдите деформацию пружины в момент отрыва тележки от упора.
- 2) Найдите скорость бруска в момент отрыва тележки от упора.
- 3) Найдите скорость тележки после прекращения движения по ней бруска.

Известно следующее. Если брусок подвесить на пружине, то деформация пружины равна $5x/2$. Если брусок тащить по неподвижной тележке с постоянной скоростью, прикладывая горизонтальную силу к прикрепленной к бруску пружине, то деформация пружины равна $x/2$. Массой колёс тележки и трением в их осях пренебречь.

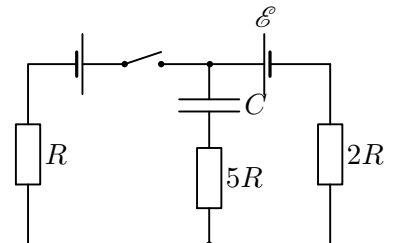
2. Тяжёлый подвижный поршень массой $m_0 = 9$ кг и площадью $S = 10$ см² делит объём вертикально расположенного цилиндра на 2 равные части объёмом $V_0 = 1$ л каждая. Над поршнем находится вода и водяной пар общей массой $m = 1,5$ г, под поршнем — $m_1 = 1,5$ г азота. Температура в цилиндре 90 °С. Принять $g = 10$ м/с², молярные массы азота и воды $\mu_a = 28$ г/моль, $\mu_b = 18$ г/моль, плотность воды $\rho = 1$ г/см³.

- 1) Определите по этим данным давление насыщенного пара воды при 90 °С.
- 2) Какую часть объёма V_0 занимает жидкая вода?

3. Груз массой $m = 10$ кг висит на лёгком тросе, намотанном на вал. Вал через зубчатую передачу соединён с ротором генератора. Сопротивление обмоток ротора $R = 1$ Ом. К зажимам генератора подключён электровентилятор. Груз под действием силы тяжести опускается с постоянной скоростью $v = 1$ см/с, и через вентилятор идёт ток $I = 0,3$ А. Потери на трение в подшипниках и передаче равны 20% от энергии, потребляемой вентилятором. Считать, что ротор вращается между полюсами постоянного магнита. Принять $g = 10$ м/с².

- 1) Найти мощность тепловых потерь в обмотке генератора.
- 2) Найти напряжение на зажимах генератора.

4. В схеме, показанной на рисунке, все элементы можно считать идеальными, известные параметры элементов указаны на рисунке, неизвестная ЭДС больше \mathcal{E} . Ключ замыкают и ждут установления стационарного режима. Затем ключ размыкают, после чего в схеме выделяется количество теплоты, равное $\frac{1}{18}C\mathcal{E}^2$.



- 1) Какое количество теплоты выделилось в резисторе $5R$ после размыкания ключа?
- 2) Найдите силу тока, протекавшего в схеме в стационарном режиме.

5. Посетитель океанариума фотографирует рыбку, находящуюся на глубине $H = 1,2$ м, и получает резкое изображение на расстоянии $f = 63$ мм от объектива. Фокусное расстояние объектива $F = 60$ мм. Показатель преломления воды $n = \frac{4}{3}$. Оптическая ось объектива перпендикулярна поверхности жидкости

- 1) Во сколько раз длина изображения меньше длины рыбки?
- 2) На каком расстоянии h от объектива находится рыбка?