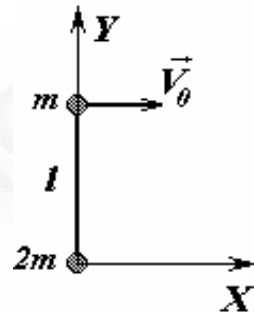




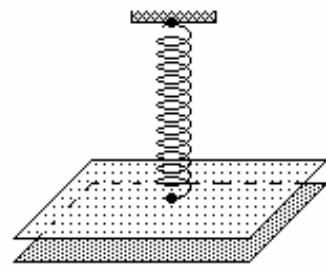
**Минская областная олимпиада школьников
по физике
2000 год**

11 класс.

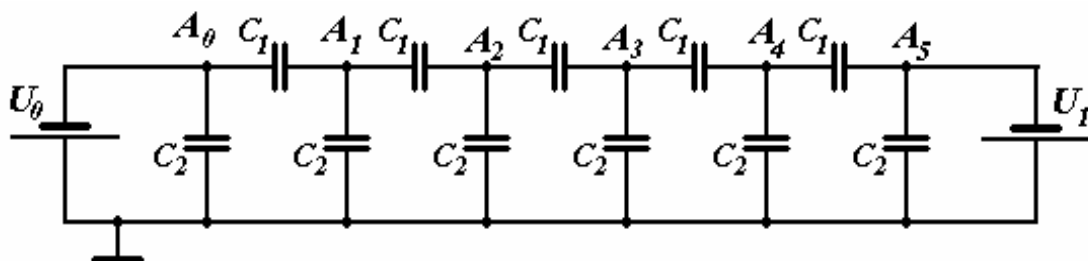
1. Две шайбы массами m и $2m$, связанные невесомой нитью длиной l лежат на гладкой горизонтальной поверхности так, что нить полностью растянута. Шайбе массой m толчком сообщают скорость V_0 , направленную перпендикулярно нити. Запишите законы движения шайб в системе отсчета, показанной на рисунке. Изобразите примерно их траектории.



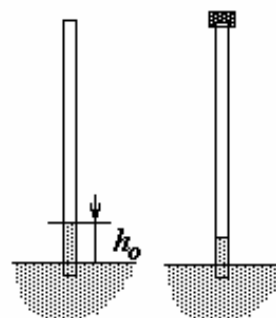
2. Две металлические пластины равных площадей S расположены горизонтально, нижняя закреплена, а верхняя подвешена на пружине жесткостью k . В положении равновесия расстояние между пластинами равно h_0 . Какое максимальное электрическое напряжение можно подать на пластины, чтобы при этом они не соединились?



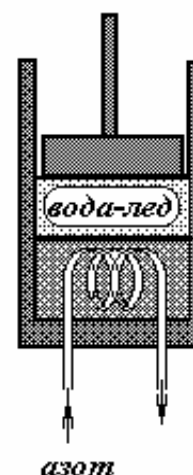
3. В схеме, показанной на рисунке, отношение емкостей конденсаторов равно $\frac{C_2}{C_1} = \frac{4}{3}$, напряжение одного источника $U_0 = 10 \text{ В}$. При каком напряжении второго источника U_1 , потенциалы точек $A_0, A_1, A_2, A_3, A_4, A_5$, будут образовывать геометрическую прогрессию? Чему равны потенциалы этих точек?



4. Тонкую стеклянную трубку длиной $l = 1,0\text{ м}$ опускают вертикально в воду так, что ее нижний конец слегка касается воды. При этом вода поднимается в трубке на высоту $h_0 = 14\text{ мм}$. На сколько поднимется воды в трубке если перед опусканием плотно закрыть ее верхний конец? Атмосферное давление нормальное.



5. Для совершения механической работы широко используются тепловые машины. Однако, для получения механической энергии можно использовать и «холод». Рассмотрите двигатель, рабочим телом которого является замерзающая вода, которая находится в цилиндре под поршнем. Воду замораживают с помощью жидкого азота, находящегося при температуре кипения, который подается внутрь цилиндра. Цилиндр «двигателя» изготовлен из стали, его диаметр 40 см , толщина стенок $3,0\text{ мм}$.



За счет какой энергии может совершать работу такой двигатель?

Какую работу может совершить двигатель при использовании $1,0\text{ кг}$ жидкого азота?

Чему равен коэффициент полезного действия этого двигателя? Теплоемкостью цилиндра, поршня, холодильника, азота можно пренебречь. Лед под поршнем можно считать пластичным веществом.

Удельная теплота парообразования азота - $200 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$.

Удельная теплота плавления льда - $330 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$.

Плотность воды - $1,0 \cdot 10^3 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$; плотность льда - $0,90 \cdot 10^3 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$.

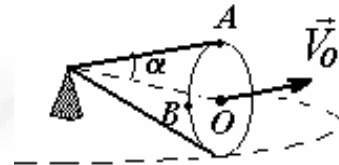
Предел прочности стали, из которой изготовлен цилиндр 550 МПа .



Минская областная олимпиада школьников
по физике
2000 год

10 класс.

1. Прямой круговой конус катится без проскальзывания по горизонтальной поверхности так, что его вершина остается неподвижной, а ось конуса горизонтальной. Радиус основания конуса равен r , угол полураствора α . Центр основания конуса O движется с постоянной по модулю скоростью V_0 . Найдите скорости точек A и B относительно поверхности.

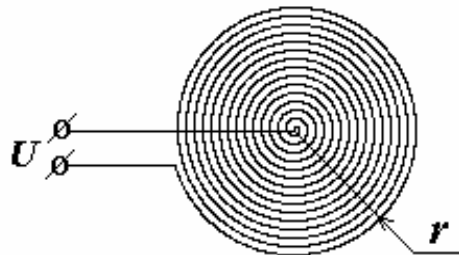


2. В горизонтальной закрытой с обеих сторон трубе длиной $l = 1,0$ м находится воздух при температуре $T = 300$ К и под давлением $P = 2,0 \cdot 10^5$ Па. Трубу начинают разгонять в горизонтальном



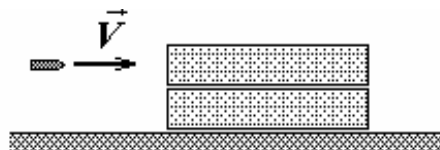
направлении с постоянным ускорением $a = 2,0 \frac{m}{c^2}$, направленным вдоль оси трубы. Чему равна максимальная разность давлений газа внутри трубы в процессе разгона? Через время $\tau = 10$ с трубу резко останавливают. На сколько повысится температура газа в трубе после ее остановки.

3. Резистор подогревателя для детского питания представляет собой медный длинный провод круглого сечения в тонкой изоляции, свернутый в плоскую плотную спираль «виток к витку» радиуса $r = 5,0$ см с числом витков $N = 1000$.

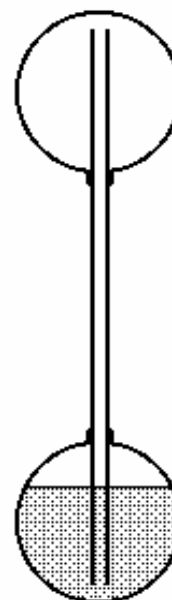


Определите мощность такого нагревателя при напряжении $U = 20$ В. Удельное сопротивление меди $\rho = 0,017$ мкОм \cdot м.

4. Два одинаковых бруска размерами $a \times b \times c = 40\text{ см} \times 20\text{ см} \times 1,0\text{ см}$ и массой $M = 1,0\text{ кг}$ каждый покоятся на гладкой горизонтальной поверхности. Коэффициент трения между брусками $\mu = 0,15$. В верхний брусок попадает и застревает в нем пуля массой $m = 9,0\text{ г}$, скорость которой горизонтальна и направлена к центру бруска. При какой минимальной скорости пули верхний брусок может упасть с нижнего?



5. Два сферических баллона, соединенных трубкой, расположены вертикально один над другим. (см. рис.) После откачки воздуха в систему залили эфир (летучая жидкость) и герметично запаляли. Если температуры обоих баллонов одинаковы и близки к комнатным, то уровни жидкого эфира в нижнем баллоне и трубке одинаковы. Какова должна быть разность температур баллонов, чтобы жидкий эфир перетек из нижнего баллона в верхний?



Плотность жидкого эфира $\rho = 0,71 \cdot 10^3 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$, длина трубки $l = 15\text{ см}$. В диапазоне температур от 20°C до 30°C зависимость температуры кипения $t_{\text{кип.}}$ эфира от давления P над его поверхностью описывается формулой $t_{\text{кип.}} = a + bP$, где $a = -3,5\text{ град}$, $b = 39,24 \cdot 10^{-5} \frac{\text{град}}{\text{Па}}$.



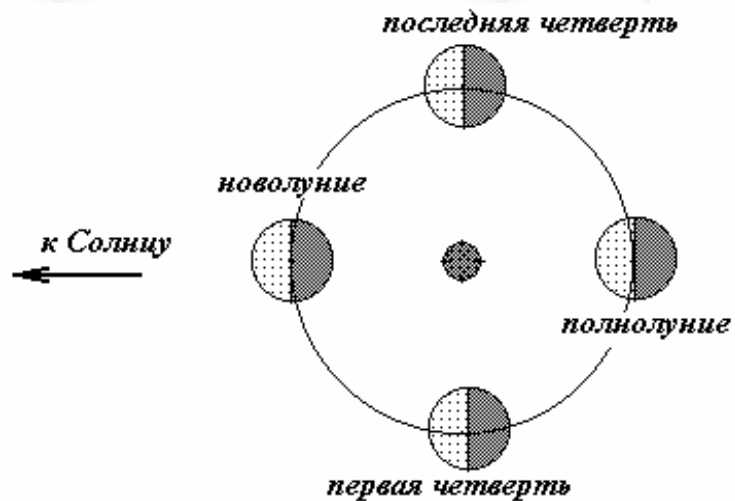
Минская областная олимпиада школьников
по физике
2000 год

9 класс.

1. Оцените разность между периодом обращения Луны вокруг Земли и лунным месяцем. Оцените разность времен прохождения Луны от первой четверти до последней и от последней до первой четверти следующего месяца.

Считайте орбиты Земли вокруг Солнца и Луны вокруг Земли круговыми и лежащими в одной плоскости.

Радиус орбиты
Земли - **150 млн. км**;
радиус орбиты Луны
- **400 тыс. км**;
период обращения
Луны - **27 суток**;
период обращения
Земли - **365 суток**.



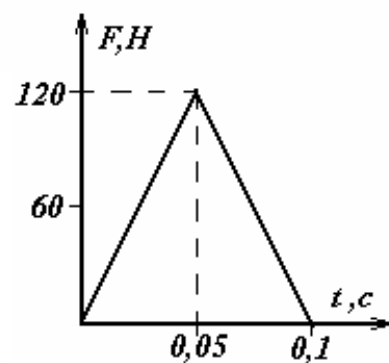
Примечания.

1. Лунный месяц - период между двумя последовательными новолуниями.

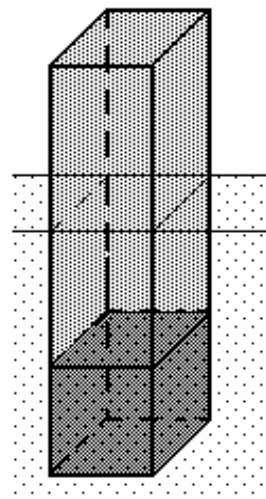
2. Луна находится в первой и последней четвертях, если при наблюдении с Земли видно, что ровно половина диска Луны освещена Солнцем.

2. Во время удара по мячу сила давления ноги футболиста на мяч меняется со временем так, как показано на графике. Предполагая, что сила давления направлена все время вертикально, определите высоту максимального подъема мяча. Масса мяча $m = 400\text{ г}$. Сопротивлением воздуха пренебречь. Ускорение свободного падения

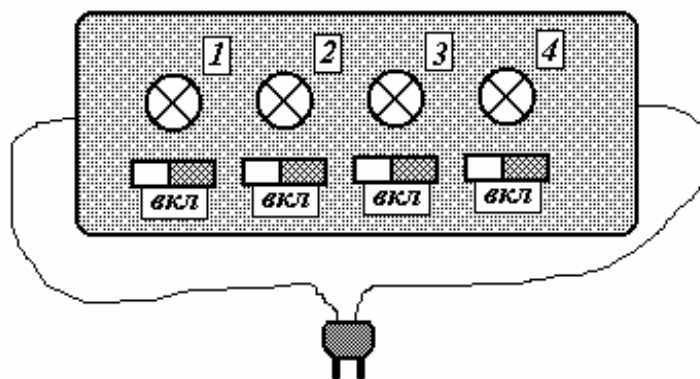
$$g = 9,8 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}.$$



3. Из листового железа изготовлена плавающая платформа в форме прямоугольного параллелипипеда размерами $10 \times 10 \times 50$ м и массой 250 т. В качестве балласта используется бетон плотностью $\rho = 2,2 \cdot 10^3 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$, который ровным слоем заливается на дно платформы. Платформа должна плавать в вертикальном положении в воде, плотность которой $\rho_0 = 1,0 \cdot 10^3 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$. Какой слой бетона можно залить внутрь платформы, чтобы она плавала устойчиво?



4. Четыре одинаковых электрических лампочки соединены между собой и подключены к сети (соединения не видны - «черный ящик»).



Если выключить лампочку 1, то совокупная электрическая мощность оставшихся трех станет равной 120 Вт. Если выключить лампочку 2 (включив лампочку 1), то мощность схемы составит 90 Вт. Восстановите схему подключения лампочек и определите электрическую мощность одной лампочки. Считайте, что сопротивление каждой лампочки не зависит от температуры.

5. При изменении положения наблюдателя картина, видимая им в неподвижном плоском зеркале, также изменяется. Определите и изобразите область в плоскости рисунка, из которой можно полностью видеть предмет АВ в плоском зеркале CD.

