

Онлайн-школа «Фоксфорд»




М.А. ПЕНКИН

Урок 6

Работа, законы изменения и
сохранения энергии

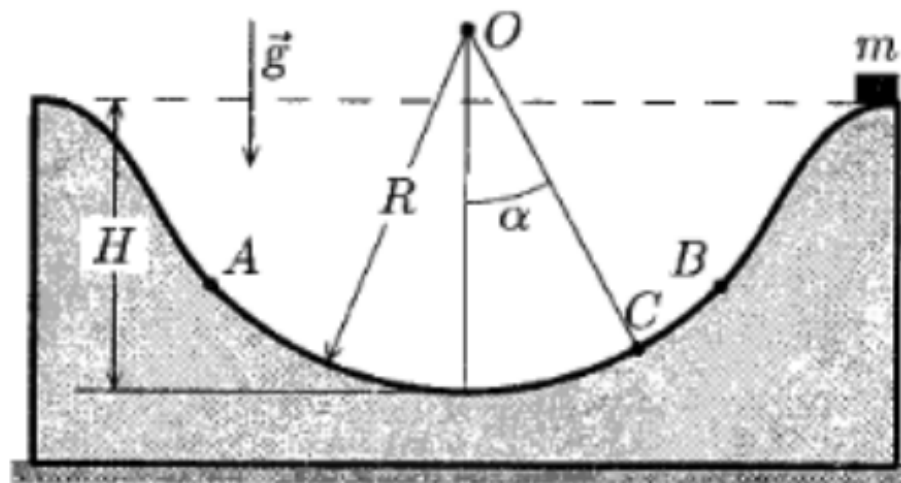
Курс подготовки к вузовским
олимпиадам 11 класса



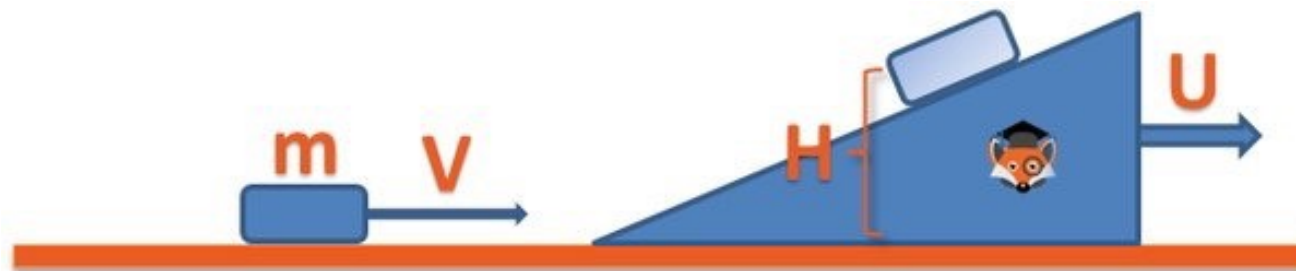
№1. При движении автобуса по горизонт. участку дороги у него устанавливается скорость V , если на ведущие колёса передаётся мощность N . При движении на спуске с углом наклона поверхности дороги к горизонту α ($\sin \alpha = 1/30$) при передаваемой на ведущие колёса той же мощности N у автобуса устанавливается скорость $3V/2$. При движении на подъёме при передаваемой на ведущие колёса мощности $2N$ у автобуса устанавливается скорость $V/2$. Найдите синус угла наклона поверхности дороги к горизонту на подъёме. Сила сопротивления движению автобуса пропорциональна его скорости. Все участки дороги прямолинейные.

№2. На горизонтальной поверхности стола постоит чаша с небольшой по сравнению с чашей шайбой массой m . Нижняя часть AB внутренней поверхности чаши есть часть сферы радиусом R . Глубина чаши $H = 3R/5$, её внутренние поверхности гладкая. Шайба начинает скользить без начальной скорости и при движении не отрывается от чаши, а чаша остаётся в покое. Шайба достигает точки C , для которой угол между радиусом OC и вертикалью равен α ($\cos \alpha = 4/5$).

1. Найти скорость шайбы в точке C .
2. Найти силу трения между чашей и столом при прохождении шайбой точки C .



№3. По горизонтальной поверхности стола с постоянной скоростью U двигают горку. Маленькая шайба скользит по столу со скоростью V , нагоняет горку и поднимается по её поверхности. На какую максимальную высоту H поднимется шайба, если известно, что она не перелетает горку? Силой трения пренебречь.



Решение 1:
(в СО Земли)

$$\frac{mV^2}{2} = \frac{mU^2}{2} + mgH$$

$$H = \frac{V^2 - U^2}{2g}$$


Решение 2:
(в СО горки)

$$\frac{m(V-U)^2}{2} = mgH$$

$$H = \frac{(V-U)^2}{2g}$$



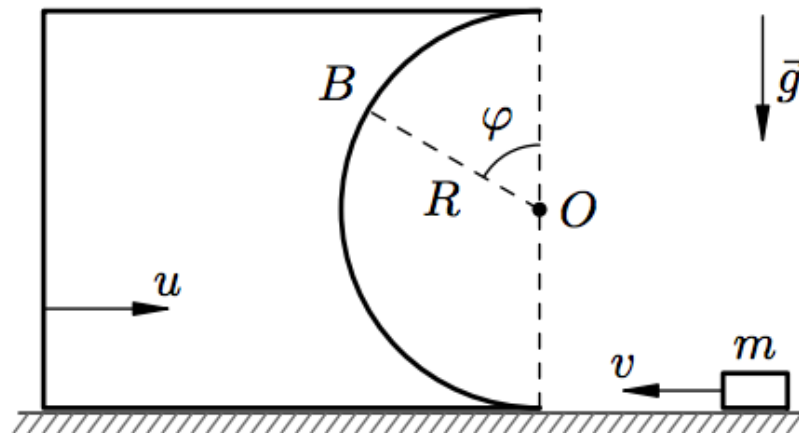
Два решения задачи. Какое из них является верным?



№4. По направлению к неподвижному шарiku движется массивная плита с пост. скоростью u , направленной вертикально вверх и перпендикулярно поверхности плиты. В момент, когда плита находилась на расстоянии H от шарика, его отпускают. На какое максимальное расстояние от плиты удалится шарик после упругого удара о плиту? Масса шарика много меньше массы плиты.

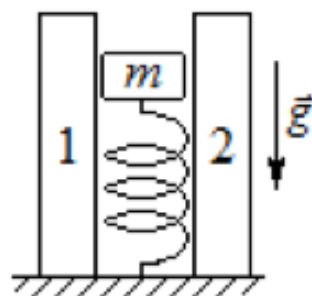
№5. Брусок с выемкой в форме полуцилиндра радиусом R движется со скоростью u по гладкой горизонтальной поверхности стола. Небольшая по сравнению с размерами бруска монета массы m скользит по столу со скоростью V навстречу бруску, скользит далее по гладкой поверхности выемки, не отрываясь от неё, и оказывается в точке B , продолжая скользить по выемке вверх. Радиус OB составляет угол φ ($\cos \varphi = 2/3$) с вертикалью. Брусок намного тяжелее монеты.

1. Найдите скорость монеты относительно бруска в точке B .
2. Найдите силу давления монеты на брусок в точке B .

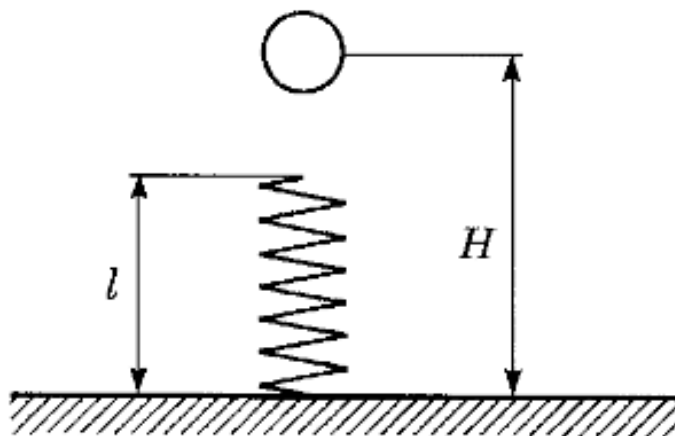


№6. С какой скоростью V надо бросить вертикально вверх мяч, чтобы после удара о потолок, расположенный на высоте H , мяч возвратился назад со скоростью $4V/5$? При ударе теряется 60% кинетической энергии. Сопротивление воздуха не учитывать.

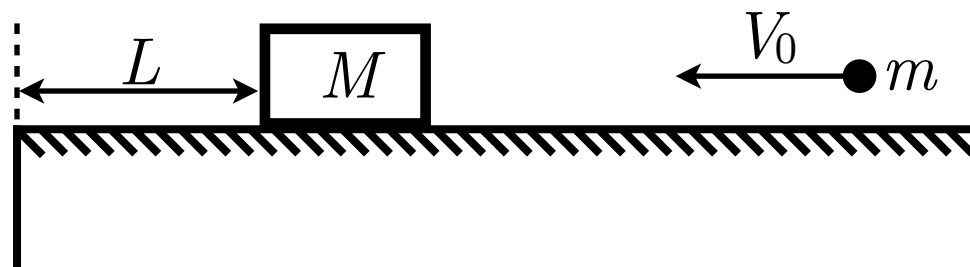
№7. На фанере с помощью вертикальных неподвижных гладких пластин 1 и 2 вертикально удерживается лёгкая пружина, на которой находится груз массой m . Жёсткость пружины k . Какую минимальную работу нужно совершить, чтобы сжать пружину ещё в n раз?



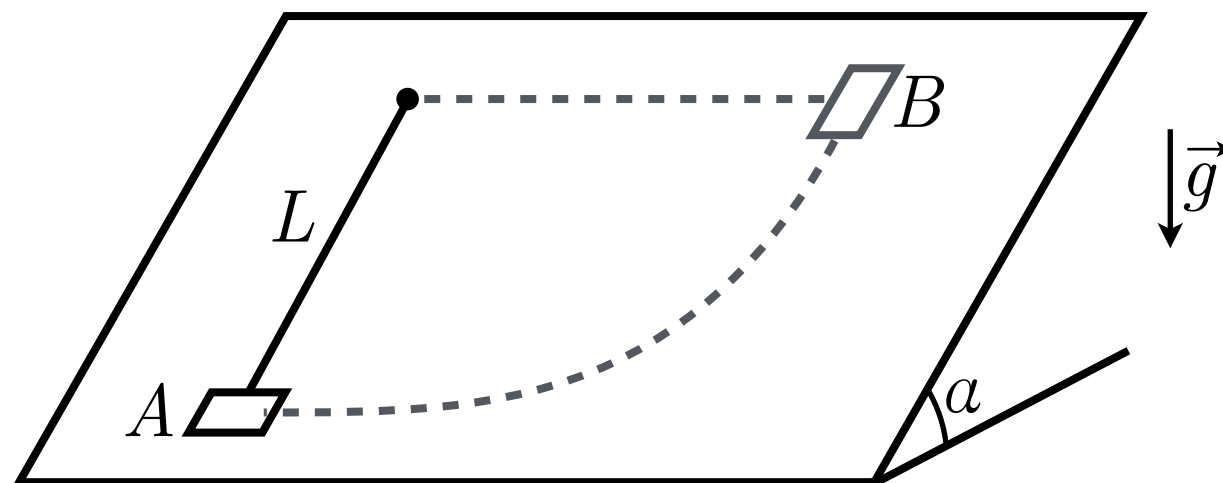
№8. Лёгкая пружина жёсткостью k и длиной l стоит вертикально на столе. С высоты H на неё падает небольшой шарик массой m . Какую максимальную скорость будет иметь шарик при своём движении вниз? Трением пренебречь.



№9. Из духового ружья стреляют в спичечный коробок, лежащий на расстоянии L от края стола. Пуля массой m , летящая горизонтально со скоростью V_0 , пробивает коробок и вылетает из него со скоростью $V_0/2$. Масса коробка M . При каких значениях коэффициента трения между коробком и столом коробок упадёт со стола?

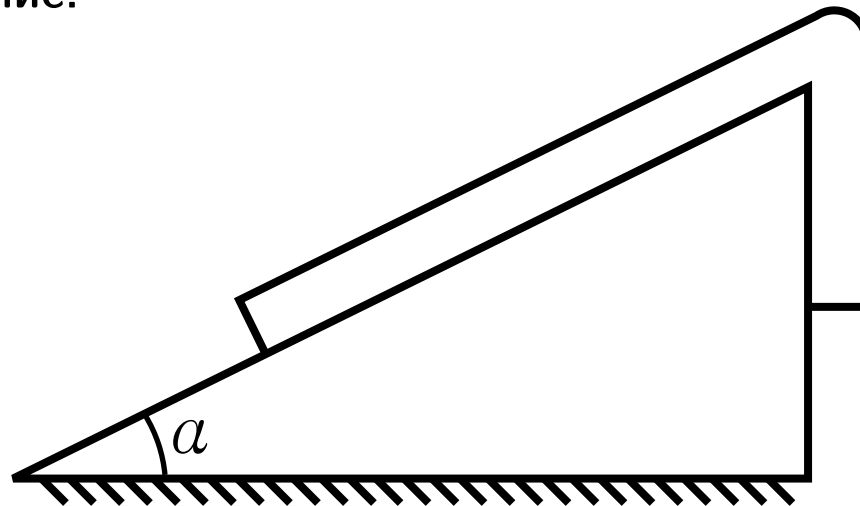


№10. На нити длиной L вокруг неподвижной оси O может вращаться небольшой брусок, скользя по наклонной плоскости с углом наклона к горизонту α . Брусок поместили в самую низку для него точку A (нить наклонена под углом α к горизонту). Какую скорость надо сообщить бруску в точке A , вдоль наклонной плоскости и перпендикулярно нити, чтобы он достиг точки B (при горизонтальном положении нити)? Коэффициент трения скольжения бруска о наклонную плоскость μ . Нить всегда параллельна наклонной плоскости и не задевает её.

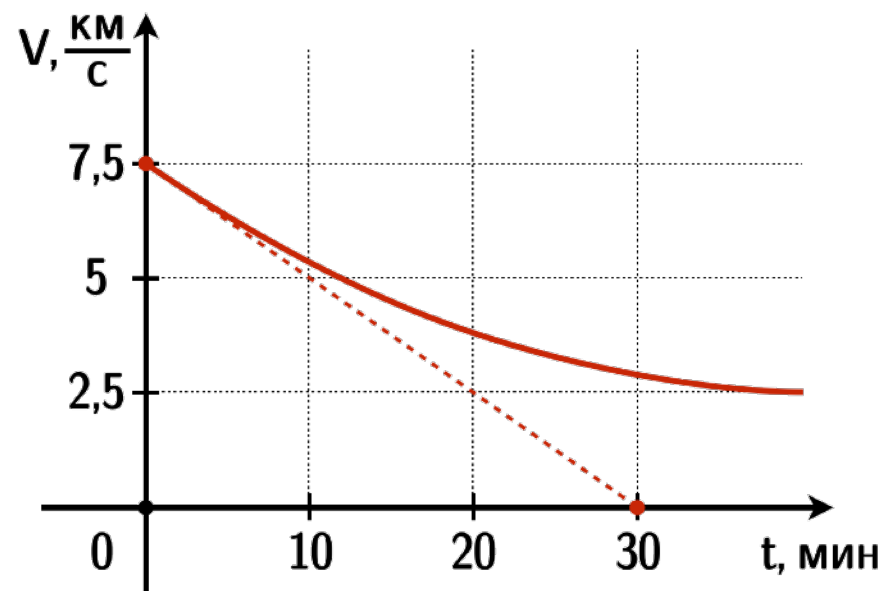


№11. Ребёнок скатывает с горки на санках. Какую скорость будут иметь санки у подножья горы, если её высота $H = 15$ м, угол наклона $\alpha = 30^\circ$, а коэффициент трения линейно нарастает вдоль пути от 0 до $\mu_0 = 0,4$ у подножья?

№12. На доске, наклонённой под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонту, удерживают в покое однородную гибкую верёвку длиной $L = 40$ см так, что на доске лежит $4/7$ длины верёвки, а $3/7$ висит вертикально. Трение верёвки о доску отсутствует. Верёвку отпускают, и она движется, оставаясь в одной и той же вертикальной плоскости. Найдите скорость верёвки в момент, когда она соскользнёт с доски и примет вертикальное положение.



№13. В далёких глубинах космоса существуют планеты-сироты, которые не связаны гравитацией с другими небесными телами. Предположим, что на одной из таких планет оказался космический корабль. Стартовав перпендикулярно поверхности этой планеты, он начал от неё удаляться. Через некоторое время двигатель корабля был выключен, после чего график зависимости его скорости от времени принял вид, показанный на рисунке сплошной линией.



Пунктирной линией изображена касательная, проведённая к этому графику. Опираясь на эти данные, определите, на каком расстоянии от центра планеты был выключен двигатель. Считайте, что планета является сферически симметричной, она не вращается и у неё нет атмосферы. Корабль имеет небольшую массу и размеры по сравнению с планетой.



mapenkin.ru

ПРЕЗЕНТАЦИЮ ПОДГОТОВИЛ
Михаил Александрович **ПЕНКИН**

 [/penkin](#)

 [/mapenkin](#)

 fmicky@gmail.com