ДЗ9-13 Законы сохранения. Теорема о кинетической энергии *° - задачи с рисунком, * - задачи для решения дома*

Задачи простые

А1*. Автомобиль массой $m = 2000$ *кг* остановился через $S = 50$ *м* после торможения по горизонтальной дороге. Найдите работу силы трения и изменение кинетической энергии автомобиля, если коэффициент трения равен $\mu = 0.4$.

А2*. Масса самосвала в *18* раз больше массы легкового автомобиля, а скорость самосвала в *6* раз меньше скорости легкового автомобиля. Сравните импульсы и кинетические энергии этих автомобилей.

А3*. Сравните тормозные пути груженого и порожнего автомобилей, двигающихся с одинаковой скоростью, если считать. что коэффициенты трения при торможении одинаковы.

А4*. Санки с седоком общей массой *100 кг* съезжают с горы высотой *8 м* и длиной *100 м*. Какова средняя сила сопротивления движению санок, если в конце горы они достигли скорости *10 м/с*, а их начальная скорость была равна нулю.

А5*. Тело брошено со скоростью V_0 под углом к горизонту. Определите его скорость на высоте h. Сопротивлением воздуха пренебречь.

А6*. Пуля массой *9.6 г* вылетает из ствола пулемета со скоростью *825 м/с*. Через *100 м* скорость пули уменьшается до *746 м/с*, а через *200 м* - до *675 м/с*. Найдите работу силы сопротивления воздуха на первых и вторых ста метрах пути.

А7*. Парашютист массой *80 кг* отделился от неподвижно висящего вертолета и, пройдя до раскрытия парашюта путь *200 м*, приобрел скорость *50 м/с*. Найдите работу силы сопротивления воздуха на этом пути.

А8*. При подготовке игрушечного пистолета к выстрелу пружину с жесткостью *800 Н/м* сжали на *5 см*. Какую скорость приобретает пуля массой *20 г* при выстреле в горизонтальном направлении?

А9*. Во сколько раз изменится скорость "снаряда" пружинного пистолета при выстреле в горизонтальном направлении: а) при увеличении сжатия пружины в *2* раза; б) при замене пружины другой, жёсткость которой в *2* раза больше; в) при увеличении массы "снаряда" в *2* раза? В каждом случае все остальные величины, от которых зависит скорость, остаются неизменными.

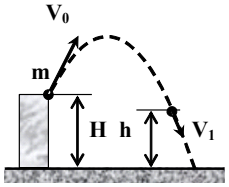
Задачи средние

Б1*. Троллейбус массой $m = 15$ *тонн* трогается с места с ускорением $a = 1.4$ *м/с*^{2}. Найдите работу силы тяги и работу силы сопротивления на первых *10 м* пути, если коэффициент сопротивления равен $k = 0.02$. Какую кинетическую энергию приобрел троллейбус?

Б2*. Какую работу надо совершить, чтобы заставить поезд массой $M = 900$ *тонн*: а) увеличить свою скорость от $V_1 = 36$ *км/ч* до $V_2 = 54$ *км/ч*; б) остановиться при начальной скорости $V_3 = 72$ *км/ч*? Сопротивлением воздуха пренебречь.

Б3°*. Тело массы m бросили с башни высоты H со скоростью V_0 (см. рисунок). На высоте h тело имело скорость V_1. Определите по этим данным работу силы сопротивления воздуха.

Б4. Автомобиль с полностью включенными тормозами (колёса не вращаются) может удержаться на склоне горы с уклоном до *23°*. Каков тормозной путь автомобиля при торможении на горизонтальной дороге при скорости движения *10 м/с*? Коэффициент сцепления колес с грунтом на склоне горы и на дороге одинаков.



К задаче Б3

Б5*. Тело скользит вниз по наклонной плоскости. Угол наклона плоскости к горизонту $\alpha = 20°$, длина ее $l = 4$ *м*, коэффициент трения тела о плоскость $\mu = 0.2$. С какой скоростью будет двигаться тело в момент перехода с наклонной плоскости на горизонтальную поверхность?

Б6. От удара копра весом $P = 5000$ *Н*, свободно падающего с некоторой высоты, свая погружается в грунт на $S = 1$ *см*. Определите силу F сопротивления грунта, считая ее постоянной, если скорость копра перед ударом $V = 10$ *м/с*. Весом сваи при расчёте пренебречь.

Б7. Найдите скорость вылета "снаряда" пружинного пистолета при выстреле вертикально вверх, если масса "снаряда" равна m, жесткость пружины - k, а сжатие - Δx. Одинаковую ли скорость приобретает "снаряд" при выстреле горизонтально и вертикально вверх?

Б8*. Два автомобиля одновременно трогаются с места и движутся равноускоренно. Массы автомобилей одинаковы. Во сколько раз средняя мощность двигателя первого автомобиля больше средней мощности второго, если за одно и то же время первый автомобиль развивает скорость *вдвое* большую, чем второй? Сопротивлением движению пренебречь.

Б9. Шарик массой $m = 100$ *г*. подвешенный на нити длиной $l = 40$ *см*, описывает в горизонтальной плоскости окружность. Какова кинетическая энергия шарика, если во время его движения нить образует с вертикалью постоянный угол *60°*?

Б10*. Снаряд массой $m = 6$ *кг* проходит в стволе орудия $l = 2$ *м* и вылетает с горизонтальной скоростью $V = 600$ *м/с*. Считая, что снаряд движется с постоянным ускорением, вычислите мощность, развиваемую орудием за время выстрела.

Б11*. С какой начальной скоростью надо бросить вниз мяч с высоты h, чтобы он подпрыгнул на высоту $2h$? Считать удар о землю абсолютно упругим, сопротивлением воздуха пренебречь. Решите задачу через теорему о кинетической энергии. Сравните это решение с кинематическим вариантом.

Задачи сложные

В1*. Разогнавшись, конькобежец движется некоторое время равномерно, но, перестав отталкиваться, двигается равнозамедленно и проезжает до остановки путь $S = 60$ *м* за $t = 25$ *с*. Масса конькобежца $m = 50$ *кг*. Определите: а) коэффициент трения лезвий коньков о лёд: б) мощность, затрачиваемую конькобежцем при равномерном движении.

В2*. Сани с массой $M = 120$ *кг* скатываются по склону горы под углом к горизонту $\alpha = 14°$. Длина спуска *60 м*. Коэффициент трения скольжения саней $\mu = 0.14$. Определите: а) ускорение a_1 саней при движении с горы; б) скорость в конце спуска; в) время спуска t_1; г) кинетическую энергию K_1 в конце спуска: д) какое расстояние S прокатятся сани после спуска по горизонтали; е) сколько времени t_2 продолжается движение по горизонтали; ж) ускорение a_2 при движении по горизонтальному участку пути.

В3*. Некоторая сила толкает тело массой $m = 16$ *кг* вверх по наклонной плоскости длиной $l = 3.1$ *м* и с наклоном $\alpha = 30°$ к горизонту. Скорость тела у основания наклонной плоскости была равна $V_0 = 0.6$ *м/с*, а у ее верхнего края - $V_1 = 3.1$ *м/с*. Чему равна работа, произведенная силой, если плоскость гладкая? Чему равна работа той же силы, и какова будет кинетическая энергия тела в верхней точке наклонной плоскости, если есть трение с коэффициентом $\mu = 0.1$? Сила направлена вдоль наклонной плоскости.

В4*. К грузу массой m приложена постоянная вертикальная сила, поднимающая его за время t на высоту h. Какую работу совершила сила за время подъема?

ДЗ9-13 Законы сохранения. Теорема о кинетической энергии ***° - задачи с рисунком, * - задачи для решения дома***

B5*. Камень массой $m = 200$ *г* брошен с горизонтальной поверхности под углом к горизонту и упал на нее обратно на расстоянии $S = 5$ *м* от точки бросания через $t = 1.2$ *с*. Найдите работу, затраченную на бросок. Сопротивлением воздуха пренебречь.

B6. Пуля, летящая со скоростью V_0, пробивает несколько одинаковых параллельных досок, расположенных перпендикулярно скорости пули на некотором расстоянии друг от друга. В какой по счету доске застрянет пуля, если ее скорость после прохождения первой доски равна $V_1 = 0.83V_0$?

B7. Тело с начальной скоростью $V_1 = 14$ *м/с* падает с высоты $h = 240$ *м* и углубляется в песок на $S = 0.2$ *м*. Определите среднюю силу сопротивления песка. Вес тела равен $P = 1$ *кг*. Сопротивление воздуха не учитывать. Решите задачу двумя путями: с помощью законов Ньютона и на основании теоремы о кинетической энергии.

B8°. Два шарика, ***A*** и ***B***, массы которых одинаковы и равны ***m***, подвешены один на нерастяжимой нити, другой на резиновом шнуре. Оба шарика отклонены от положения равновесия на угол 90° и отпущены. Когда шарики проходят положение равновесия, длина резинового шнура становится равной длине нити (см. рисунок). Какой из шариков при прохождении положения равновесия будет иметь большую линейную скорость?

B9*. Какой путь ***S*** пройдут санки по горизонтальной поверхности после спуска с горы высотой $h = 15$ *м*, имеющей уклон $\alpha = 30^o$? Коэффициент трения всё время равен $\mu = 0.2$.

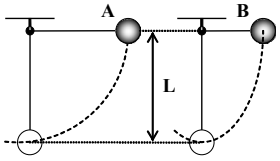
B10. Тело соскальзывает с горки высоты ***H*** и, пройдя некоторое расстояние по горизонтали, останавливается. Какую работу надо совершить, чтобы втащить тело на горку по тому же пути? Масса тела ***M***.

B11°. На тонкий шкив, вращающийся вокруг горизонтальной оси, намотана нить, к концу которой подвешен груз (см. рисунок). Масса груза равна ***m***, масса шкива равна ***M***, массой спиц можно пренебречь; движение системы начинается из состояния покоя. Какую скорость будет иметь груз после того, как пройдет расстояние ***S***?

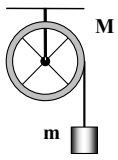
B12. Санки, движущиеся по горизонтальному льду со скоростью $V=6$ *м/сек*, выезжают на асфальт. Длина полозьев санок $L=2$ *м*, коэффициент трения об асфальт $\mu = 1$. Какой путь ***S*** пройдут санки до полной остановки?

B13. Какая сила необходима для вытаскивания из доски гвоздя длиной ***80 мм***, если он забит с ***шести*** ударов молотка весом ***5 Н*** при скорости молотка непосредственно перед ударом ***2 м/с***. Массой гвоздя можно пренебречь.

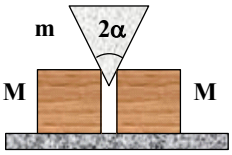
B14°. На горизонтальной поверхности (см. рисунок) стоят два одинаковых кубика массой ***M***. Между кубиками находится тяжелый клин массой ***m*** с углом при вершине 2α. Чему равны ускорения кубиков? Трением пренебречь.



К задаче B8



К задаче B11



К задаче B14

Теория

1. Г.Я. Мякишев - Механика. §§ 6.4-6.5.
2. Б.М. Яворский, А.А. Пинский - Основы физики Т.1. §§ 16.1-16.4.
3. Е.И. Бутиков, А.С. Кондратьев - Физика для углублённого изучения. Т.1. Механика. §§ 31.
4. Г.С. Ландсберг - Элементарный учебник физики Т.1. §§ 96, 99-100.
5. Д.В. Сивухин - Общий курс физики. Т.1.Механика. § 23.