ДЗ9-12 Законы сохранения. Работа. Мощность

° - задачи с рисунком, - задачи для решения дома*

Задачи простые

А1*. Когда сила, действующая на тело, не производит работы при перемещении тела?

А2*. Зависит ли работа силы от выбора системы отсчета? Приведите примеры.

А3*. Приведите пример, когда работа силы трения положительна.

А4*. Тело массы m, брошенное вертикально вверх, поднялось на высоту H и упало в исходную точку. Чему равна работа силы тяжести при движении тела: а) вверх? б) вниз?

А5*. Тело массы m вращается на нити длины l в вертикальной плоскости. Чему равна работа силы натяжения нити за четверть оборота? пол оборота? полный оборот?

А6*. Тело массы m вращается на нити длины l в горизонтальной плоскости. Чему равна работа сил тяжести и натяжения нити за четверть оборота? пол оборота? полный оборот?

А7*. Сплавщик леса по реке передвигает багром плот, прилагая к багру силу $200\ Н$. Какую работу совершит сплавщик, переместив плот на $10\ м$, если угол между направлением силы и направлением перемещения 45°?

А8*. Какую работу совершает человек при поднятии тела массой $2\ кг$ на высоту $1\ м$ с ускорением $3\ м/с^2$?

А9*. Две пружины одинаковых размеров (стальная и медная) упруго растянуты на одну и ту же длину. На растяжение которой из них понадобилось совершить большую работу? Почему?

А10*. Две пружины одинаковых размеров (стальная и медная) упруго растянуты одной и той же силой. На растяжение которой из них понадобилось совершить большую работу? Почему?

А11*. Какую работу надо совершить, чтобы растянуть пружину с жесткостью $40\ кН/м$ на $0.5\ см$?

А12*. Для растяжения пружины на $4\ мм$ необходимо совершить работу $0.02\ Дж$. Какую работу надо совершить, чтобы растянуть пружину на $4\ см$?

А13*. Какую среднюю мощность должен развить мотор самолёта для обеспечения подъема самолета на высоту $1\ км$, если вес самолета $30000\ кг$, а время подъема $1\ мин$.?

А14*. Полезная мощность насоса $10\ кВт$. Какой объём воды может поднять этот насос с глубины $18\ м$ в течение $1\ ч$?

А15*. Велосипедист въезжает в гору с постоянной скоростью. Определите мощность, которую развивает велосипедист, если длина шатуна педали $25\ см$, время полного оборота шатуна $2\ с$, а средняя сила давления ноги на педаль $1500\ Н$.

Задачи средние

Б1*. Двое ухватились за веревку и тянут ее в разные стороны. Один из них перетянул. Означает ли это, что он прилагает к веревке большую силу, нежели другой? Сравните работы, совершаемые силами, приложенными к веревке.

Б2*. Тело медленно поднимают по наклонной плоскости на высоту H, прикладывая к нему силу F. Масса тела m, коэффициент трения μ, угол наклона плоскости к горизонту α. Чему равна работа: а) силы тяжести? б) силы F? в) силы трения?

Б3. Пружину, имеющую в недеформированном состоянии длину l_0, растягивают сначала от l_0 до $2l_0$, совершая работу A_1, а затем - от $2l_0$ до $3l_0$, совершая работу A_2. Найдите отношение этих работ?

Б4*. Сравнить работы, которые совершает человек, растягивая пружину динамометра от 0 до $10\ Н$, от 10 до $20\ Н$, от 20 до $30\ Н$.

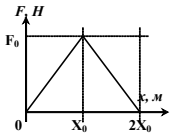
Б5*. Динамометр, рассчитанный на $40\ Н$, имеет пружину с жесткостью $500\ Н/м$. Какую работу надо совершить, чтобы растянуть пружину от середины шкалы до последнего деления?

Б6. Тело массы m брошено вертикально вверх со скоростью V_0. Чему равна средняя мощность силы тяжести за время достижения телом максимальной высоты?

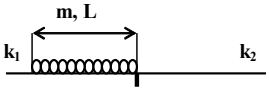
Б7. Шкив (см. рисунок к задаче В9) радиусом R делает n оборотов в секунду, передавая ремнём мощность N. Найдите силу натяжения T ремня, двигающегося без проскальзывания.

Б8°. На тело, неподвижно лежащее на горизонтальной поверхности, действует параллельная поверхности сила, зависящая от пройденного телом расстояния x так, как показано на рисунке. Определите работу силы F на участке пути от 0 до $2x_0$.

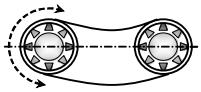
Б9*. Камень шлифовального станка имеет диаметр $d = 60\ см$ и делает $n = 120\ об/мин$. Обрабатываемая деталь прижимается к торцу камня с силой $F = 1000\ Н$. Какая мощность затрачивается на шлифовку, если коэффициент трения камня о деталь $\mu = 0.2$?



К задаче Б8



К задаче В5


К задаче В9

Задачи сложные

В1*. Какую работу совершит сила $F = 30\ Н$, подняв по гладкой наклонной плоскости груз массой $m = 2\ кг$ на высоту $h = 2.5\ м$ с ускорением $a = 10\ м/с^2$. Сила действует параллельно наклонной плоскости.

В2. Оцените минимальную работу которая необходима для выкапывания вертикального цилиндрического колодца глубиной h и диаметром d в однородном грунте с плотностью ρ.

В3*. Для наполнения водой цилиндрической напорной башни высотой $20\ м$ и внутренним диаметром $4\ м$ используется электрический насос с $КПД\ 40\%$. Определите время наполнения башни, если потребляемая мощность насоса равна $100\ кВт$.

В4. Какую работу нужно совершить, чтобы длинную доску, лежащую на земле, повернуть в горизонтальной плоскости вокруг одного из концов на угол α? Длина доски L. масса M, коэффициент трения между доской и землей μ.

В5°. Цепь массой M и длиной l лежит у границы двух соприкасающихся полуплоскостей из разных материалов (см. рисунок). Какую работу надо совершить, чтобы передвинуть цепь на вторую полуплоскость? Коэффициенты трения полуплоскостей с цепью равны μ_1 и μ_2 соответственно.

В6*. Изменятся ли работа, совершенная мотором эскалатора, и его мощность, если человек, стоящий на движущейся вверх лестнице эскалатора, будет сам также подниматься по эскалатору с постоянной скоростью.

В7*. Тело массы m брошено под углом α к горизонту со скоростью V_0. Чему равна мгновенная мощность силы тяжести: а) сразу после броска; б) в момент достижения максимальной высоты; в) непосредственно перед падением на землю? Чему равна средняя мощность силы тяжести за время полета?

В8. К грузу, лежащему на полу, прикреплена пружина жёсткостью $k = 200\ Н/м$, к свободному концу которой прикладывают силу под углом $\alpha = 30^o$ к горизонту и

медленно растягивают пружину. Коэффициент трения между грузом и полом $\mu = 0.4$, масса груза 2 *кг*. Какую работу придётся совершить, прежде чем груз тронется с места?

В9°*. Два шкива, находящихся на одном уровне, соединены ремнём: левый шкив ведущий (см. рисунок). Когда возможно передать через эту трансмиссию бóльшую мощность: когда шкивы вращаются по часовой стрелке или когда против?

В10*. Трамвай массой M проходит по улице, поднимающейся вверх под углом α к горизонту, с определенной скоростью. На горизонтальном участке пути он может с той же скоростью идти с прицепным вагоном массой M_1. Как велика масса M_1, если коэффициент трения качения колес равен k? Мощность двигателя постоянна.

В11. Грузовики, снабжённые двигателями мощностью N_1 и N_2, в равных условиях развивают скорости V_1 и V_2 соответственно. Какую скорость могут развить грузовики, если их соединить жёсткой сцепкой?

В12. Вверх по наклонной плоскости равномерно со скоростью V поднимают тело массы m, причем сила направлена вдоль наклонной плоскости. При каком значении угла наклона затрачиваемая мощность P будет максимальной, и чему она равна? Коэффициент трения между телом и наклонной плоскостью равен μ.

В10. Аэросани массой 10^3 *кг* начинает равноускоренно двигаться с помощью мотора, мощность которого линейно зависит от времени $N = at$, где $a = 0.48$ *кВт/с*. Коэффициент трения о снег $\mu = 0.028$. Какой путь пройдут сани за 30 *с* после начала движения?

Теория

1. Г.Я. Мякишев - Механика. §§ 6.1-6.4.
2. Б.М. Яворский, А.А. Пинский - Основы физики Т.1. §§ 16.1-16.6.
3. Е.И. Бутиков, А.С. Кондратьев - Физика для углублённого изучения. Т.1. Механика. §§ 31.
4. Г.С. Ландсберг - Элементарный учебник физики Т.1. §§ 86-96, 106-109.
5. Д.В. Сивухин - Общий курс физики. Т.1.Механика. §§ 22.