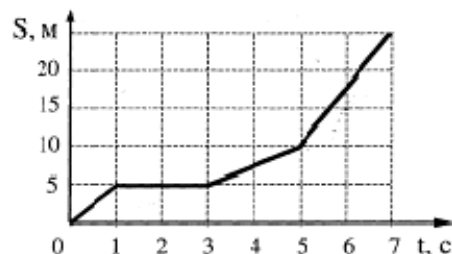


1. МЕХАНИКА

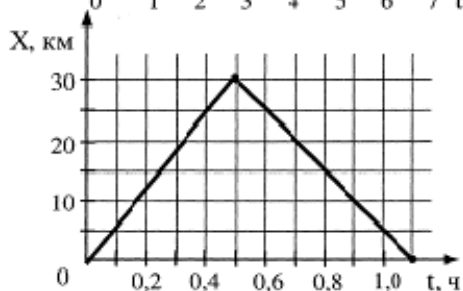
1.1. Кинематика

1. На рисунке представлен график зависимости пути S велосипедиста от времени t . Определите интервал времени после начала движения, когда велосипедист двигался со скоростью 5 м/с .



- 1) от 5 с до 7 с
- 2) от 3 с до 5 с
- 3) от 1 с до 3 с
- 4) от 0 до 1 с

2. На рисунке представлен график движения автобуса из пункта А в пункт Б и обратно. Пункт А находится в точке $x = 0$, а пункт Б – в точке $x = 30 \text{ км}$. Чему равна максимальная скорость автобуса на всем пути следования туда и обратно?



- 1) 40 км/ч
- 2) 50 км/ч
- 3) 60 км/ч
- 4) 75 км/ч

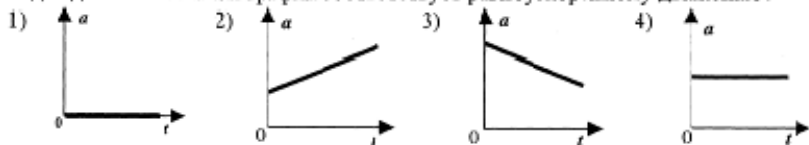
3. На расстоянии 400 м от наблюдателя рабочие вбивают сваи с помощью копра. Каково время между видимым ударом молота о сваю и звуком удара, услышанным наблюдателем? Скорость звука в воздухе 330 м/с .

- 1) $1,4 \text{ с}$
- 2) $1,2 \text{ с}$
- 3) $0,5 \text{ с}$
- 4) $0,6 \text{ с}$

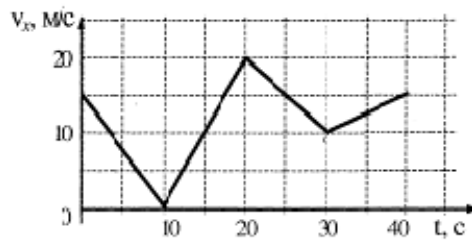
4. Два автомобиля движутся по прямой дороге в одном направлении: один со скоростью 50 км/ч , а другой – со скоростью 70 км/ч . При этом они

- 1) сближаются
- 2) удаляются
- 3) не изменяют расстояния друг от друга
- 4) могут сближаться, а могут и удаляться

5. На рисунках изображены графики зависимости модуля ускорения от времени для разных видов движения. Какой график соответствует равноускоренному движению?

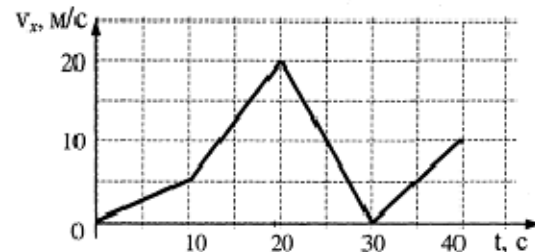


6. Автомобиль движется по прямой улице. На графике представлена зависимость скорости автомобиля от времени. Модуль ускорения максимален на интервале времени



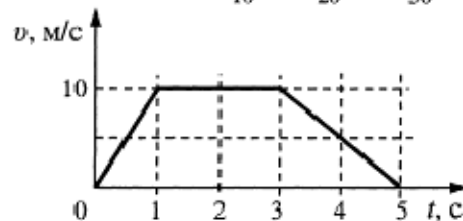
- 1) от 0 с до 10 с
- 2) от 10 с до 20 с
- 3) от 20 с до 30 с
- 4) от 30 с до 40 с

7. Автомобиль движется по прямой улице. На графике представлена зависимость скорости автомобиля от времени. Модуль ускорения минимален на интервале времени



- 1) от 0 до 10 с
- 2) от 10 с до 20 с
- 3) от 20 с до 30 с
- 4) от 30 до 40 с

8. На рисунке представлен график зависимости скорости v автомобиля от времени t . Найдите путь, пройденный автомобилем за 5 с .



- 1) 0 м
- 2) 20 м
- 3) 30 м
- 4) 35 м

9. Мотоциклист и велосипедист одновременно начинают равноускоренное движение. Ускорение мотоциклиста в 3 раза больше, чем у велосипедиста. В один и тот же момент времени скорость мотоциклиста больше скорости велосипедиста

- 1) в 1,5 раза
- 2) в $\sqrt{3}$ раза
- 3) в 3 раза
- 4) в 9 раз

10. К.Э.Циолковский в книге «Вне Земли», описывая полет ракеты, отмечал, что через 10 с после старта ракета находилась на расстоянии 5 км от поверхности Земли. Принимая движение ракеты равноускоренным, рассчитайте ускорение ракеты:

- 1) 1000 м/с^2
- 2) 500 м/с^2
- 3) 100 м/с^2
- 4) 50 м/с^2

11. Одной из характеристик автомобиля является время t его разгона с места до скорости 100 км/ч . Один из автомобилей имеет время разгона $t = 4 \text{ с}$. С каким ускорением движется автомобиль?

- 1) 4 м/с^2
- 2) 7 м/с^2
- 3) 25 м/с^2
- 4) 111 м/с^2

12. Одной из характеристик автомобиля является время t его разгона с места до скорости 100 км/ч . Два автомобиля имеют такие времена разгона, что $t_1 = 2t_2$. Ускорение первого автомобиля по отношению к ускорению второго

- 1) меньше в 2 раза
- 2) больше в $\sqrt{2}$ раз
- 3) больше в 2 раза
- 4) больше в 4 раза

13. Велосипедист съезжает с горки, двигаясь прямолинейно и равноускоренно. За время спуска скорость велосипедиста увеличилась на 10 м/с . Ускорение велосипедиста $0,5 \text{ м/с}^2$. Сколько времени длится спуск?

- 1) $0,05 \text{ с}$
- 2) 2 с
- 3) 5 с
- 4) 20 с

14. Тело упало с некоторой высоты с нулевой начальной скоростью и при ударе о землю имело скорость 40 м/с . Чему равно время падения? Сопротивлением воздуха пренебречь.

- 1) $0,25 \text{ с}$
- 2) 4 с
- 3) 40 с
- 4) 400 с

15. Тело брошено вертикально вверх. Через 0,5 с после броска его скорость 20 м/с. Какова начальная скорость тела? Сопротивлением воздуха пренебречь.

- 1) 15 м/с 2) 20,5 м/с 3) 25 м/с 4) 30 м/с

16. Зависимость координаты тела от времени имеет вид $x = 8t - t^2$, где все величины выражены в СИ. В какой момент времени скорость тела равна нулю?

- 1) 8 с 2) 4 с 3) 3 с 4) 0 с

17. Зависимость пути от времени для прямолинейно движущегося тела имеет вид:

$s = 2t + t^2$, где все величины выражены в СИ. Ускорение тела равно

- 1) 1 м/с² 2) 2 м/с² 3) 3 м/с² 4) 6 м/с²

18. Два автомобиля движутся по прямой дороге: один со скоростью (-10 м/с) другой со скоростью (-25 м/с). Скорость второго автомобиля относительно первого равна

- 1) -35 м/с 2) -15 м/с 3) -20 м/с 4) 35 м/с

19. Лодка должна попасть на противоположный берег реки по кратчайшему пути в системе отсчета, связанной с берегом. Скорость течения реки u , а скорость лодки относительно воды v ($v > u$). Модуль скорости лодки относительно берега должен быть равен

- 1) $v + u$ 2) $v - u$ 3) $\sqrt{v^2 + u^2}$ 4) $\sqrt{v^2 - u^2}$

20. Вертолет поднимается вертикально вверх. Какова траектория движения точки на конце лопасти винта вертолета в системе отсчета, связанной с винтом?

- 1) точка 2) прямая 3) окружность 4) винтовая линия

21. Точка движется с постоянной по модулю скоростью v по окружности радиуса R . Как изменится центростремительное ускорение точки, если ее скорость увеличить вдвое, а радиус окружности вдвое уменьшить?

- 1) уменьшится в 2 раза 3) увеличится в 4 раза
2) увеличится в 2 раза 4) увеличится в 8 раз

22. Две материальные точки движутся по окружностям радиусами R_1 и R_2 , причем $R_2 = 2R_1$. При условии равенства линейных скоростей точек их центростремительные ускорения связаны соотношением

- 1) $a_1 = 2a_2$ 2) $a_1 = a_2$ 3) $a_1 = (1/2)a_2$ 4) $a_1 = 4a_2$

23. Диск радиусом 20 см равномерно вращается вокруг своей оси. Скорость точки, находящейся на расстоянии 15 см от центра диска, равна 1,5 м/с. Скорость крайних точек диска равна

- 1) 4 м/с 2) 0,2 м/с 3) 2 м/с 4) 1,5 м/с

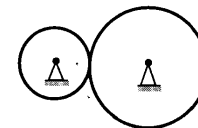
24. (В). Мимо остановки по прямой улице проезжает грузовик со скоростью 10 м/с. Через 5 с от остановки вдогонку грузовику отъезжает мотоциклист, движущийся с ускорением 3 м/с². На каком расстоянии от остановки мотоциклист догонит грузовик?

25. (В). Небольшой камень, брошенный с ровной горизонтальной поверхности земли под углом к горизонту, упал обратно на землю в 20 м от места броска. Чему была равна скорость камня через 1 с после броска, если в этот момент она была направлена горизонтально?

26. (В). Небольшой камень, брошенный с ровной горизонтальной поверхности земли под углом к горизонту, упал обратно на землю через 2 с в 20 м от места броска. Чему равна минимальная скорость камня за время полёта?

27. (В). Небольшой камень, брошенный с ровной горизонтальной поверхности земли под углом к горизонту, достиг максимальной высоты 5 м и упал обратно на землю в 20 м от места броска. Чему равна минимальная скорость камня за время полёта?

28. (В). Две шестерни, сцепленные друг с другом, вращаются вокруг неподвижных осей (см. рисунок). Большая шестерня радиусом 20 см делает 20 оборотов за 10 с. Сколько оборотов в секунду делает шестерня радиусом 10 см?



29. (С). Тело, свободно падающее с некоторой высоты, первый участок пути проходит за время $\tau = 1$ с, а такой же последний – за время $(1/2)\tau$. Найдите полное время падения t , если начальная скорость равна нулю.

30. (С). Тело, свободно падающее с некоторой высоты без начальной скорости, за время $\tau = 1$ с после начала движения проходит путь в $n = 5$ раз меньший, чем за такой же промежуток времени в конце движения. Найдите полное время движения.

31. (С). Маленький шарик падает сверху на наклонную плоскость и упруго отражается от неё. Угол наклона плоскости к горизонту равен 30°. На какое расстояние по горизонтали перемещается шарик между первым и вторым ударами о плоскость? Скорость шарика в момент первого удара направлена вертикально вниз и равна 1 м/с.

1.2. Динамика

32. Систему отсчета, связанную с Землей, будем считать инерциальной. Система отсчета, связанная с автомобилем, тоже будет инерциальной, если автомобиль

- 1) движется равномерно по прямолинейному участку шоссе
2) разгоняется по прямолинейному участку шоссе
3) движется равномерно по извилистой дороге
4) по инерции вкатывается на гору

33. Парашютист спускается по вертикали с постоянной скоростью 2 м/с. Систему отсчета, связанную с Землей, считать инерциальной. В этом случае

- 1) на него не действуют никакие силы
2) сила тяжести, действующая на парашютиста, равна нулю
3) сумма сил, приложенных к парашютисту, равна нулю
4) сумма всех сил, действующих на парашютиста, постоянна и не равна нулю

34. Самолет летит по прямой с постоянной скоростью на высоте 9 000 м. Систему отсчета, связанную с Землей, считать инерциальной. В этом случае

- 1) на самолет не действует сила тяжести
2) сумма всех сил, действующих на самолет, равна нулю
3) на самолет не действуют никакие силы
4) сила тяжести равна силе Архимеда, действующей на самолет

35. Какая из характеристик движения тела не меняется при переходе от одной инерциальной системы отсчета к другой?

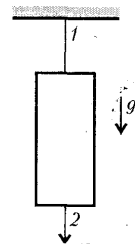
- 1) ускорение 2) траектория 3) перемещение 4) кинетическая энергия

36. Мяч, неподвижно лежавший на полу вагона движущегося поезда, покатился влево, если смотреть по ходу поезда. Как изменилось движение поезда?

- 1) Скорость поезда увеличилась. 3) Поезд повернул вправо.
2) Скорость поезда уменьшилась. 4) Поезд повернул влево.

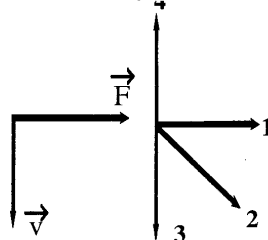
37. Массивный груз подвешен на тонкой нити 1. Снизу к грузу прикреплена такая же нить 2. Какая нить оборвется первой, если резко дернуть за нить 2:

- 1) 1;
2) 2;
3) 1 и 2 одновременно;
4) 1 или 2 – в зависимости от массы груза



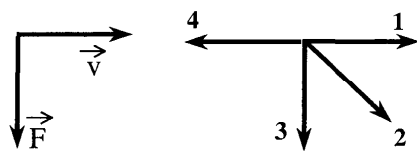
38. На рисунке представлены вектор скорости и вектор равнодействующей всех сил, действующих на тело. Какой из четырех векторов на правом рисунке указывает направление вектора ускорения этого тела в инерциальных системах отсчета?

- 1) 1 3)
2) 2 4)

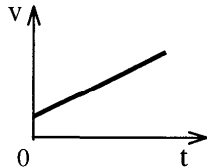
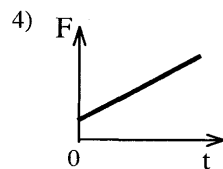
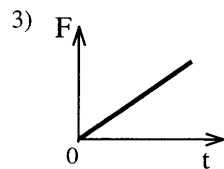
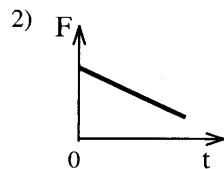
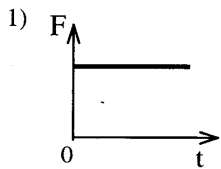


39. На левом рисунке представлены вектор скорости и вектор равнодействующей всех сил, действующих на тело. Какой из четырех векторов на правом рисунке указывает направление вектора ускорения этого тела в инерциальных системах отсчета?

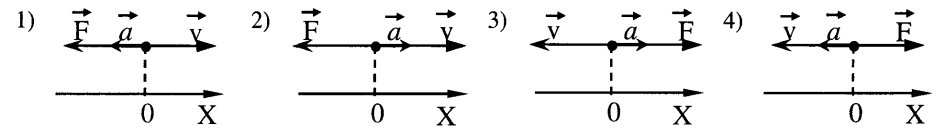
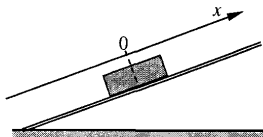
- 1) 1 2) 2 3) 3 4) 4



40. На рисунке справа приведен график зависимости скорости тела от времени при прямолинейном движении. Какой из графиков выражает зависимость модуля равнодействующей всех сил, действующих на тело, от времени движения? Систему отсчета считать инерциальной.



41. После толчка брусок скользит вверх по наклонной плоскости. В системе отсчета, связанной с плоскостью, направление оси Ox показано на левом рисунке. Направления векторов скорости \vec{v} бруска, его ускорения \vec{a} и равнодействующей силы \vec{F} правильно показаны на рисунке



42. В инерциальной системе отсчета сила F сообщает телу массой m ускорение a . Как изменится ускорение тела, если массу тела и действующую на него силу уменьшить в 2 раза?

- 1) увеличится в 4 раза 3) уменьшится в 8 раз
2) уменьшится в 4 раза 4) не изменится

43. В инерциальной системе отсчета сила F сообщает телу массой m ускорение a . Как надо изменить массу тела, чтобы вдвое меньшая сила сообщала ему в 4 раза большее ускорение?

- 1) оставить неизменной 3) уменьшить в 2 раза
2) уменьшить в 8 раз 4) увеличить в 2 раза

44. Скорость лыжника при равноускоренном спуске с горы за 4 с увеличилась на 6 м/с.

Масса лыжника 60 кг. Равнодействующая всех сил, действующих на лыжника, равна

- 1) 20 Н 2) 30 Н 3) 60 Н 4) 90 Н

45. Ракетный двигатель первой отечественной экспериментальной ракеты на жидком топливе имел силу тяги 660 Н. Стартовая масса ракеты была равна 30 кг. Какое ускорение приобретала ракета во время вертикального старта?

- 1) 10 м/с² 2) 12 м/с² 3) 22 м/с² 4) 32 м/с²

46. Камень массой 100 г брошен вертикально вверх с начальной скоростью $v = 20$ м/с. Модуль силы тяжести, действующей на камень в момент броска, равен

- 1) 0 2) 0,5 Н 3) 1,0 Н 4) 2,0 Н

47. Два маленьких шарика массой m каждый находятся на расстоянии r друг от друга и притягиваются с силой F . Какова сила гравитационного притяжения двух других шариков, если масса одного $3m$, масса другого $m/3$, а расстояние между их центрами $3r$?

- 1) $F/3$ 2) $F/9$ 3) $3F$ 4) $9F$

48. Два одинаковых маленьких шарика находятся на некотором расстоянии друг от друга. Как надо изменить массы шариков, чтобы при увеличении расстояния между ними втрое сила гравитационного взаимодействия между ними осталась прежней?

- 1) уменьшить в 3 раза 3) уменьшить в 9 раз
2) увеличить в 3 раза 4) увеличить в 9 раз

49. Во сколько раз сила притяжения Земли к Солнцу больше силы притяжения Меркурия к Солнцу? Масса Меркурия составляет $1/18$ массы Земли, а расположен он в 2,5 раза ближе к Солнцу, чем Земля.

- 1) в 2,25 раза 2) в 2,9 раза 3) в 7,5 раз 4) в 18 раз

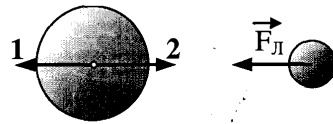
50. Во сколько раз масса Юпитера больше массы Земли, если сила притяжения Юпитера к Солнцу в 11,8 раз больше, чем сила притяжения Земли к Солнцу, а расстояние между Юпитером и Солнцем в 5,2 раз больше, чем расстояние между Солнцем и Землей?

- 1) в 319 раз 2) в 164 раза 3) в 61,4 раза 4) в 5,2 раза

51. Космонавт на Земле притягивается к ней с силой 700 Н. С какой приблизительно силой он будет притягиваться к Марсу, находясь на его поверхности, если радиус Марса в 2 раза, а масса – в 10 раз меньше, чем у Земли?

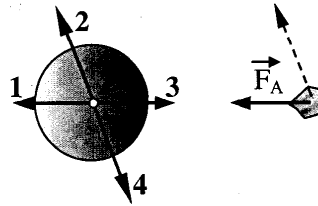
- 1) 70 Н 2) 140 Н 3) 210 Н 4) 280 Н

52. На рисунке приведены условные изображения Земли и Луны, а также вектор \vec{F}_L силы притяжения Луны Землей. Известно, что масса Земли примерно в 81 раз больше массы Луны. Вдоль какой стрелки (1 или 2) направлена и чему равна по модулю сила, действующая на Землю со стороны Луны?



- 1) вдоль 1, равна F_L 3) вдоль 1, равна $81F_L$
 2) вдоль 2, равна F_L 4) вдоль 2, равна $F_L/81$

53. Мимо Земли летит астероид в направлении, показанном на рисунке пунктирной стрелкой. Вектор \vec{F}_A показывает силу притяжения астероида Землей. Вдоль какой стрелки (1, 2, 3 или 4) направлена сила, действующая на Землю со стороны астероида?



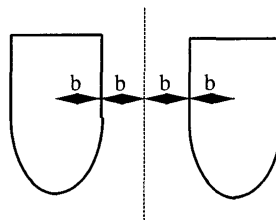
- 1) вдоль 1 2) вдоль 2 3) вдоль 3 4) вдоль 4

54. Расстояние между центрами двух шаров равно 1 м, масса каждого шара 1 кг. Сила всемирного тяготения между ними примерно равна

- 1) 1 Н 2) 0,001 Н 3) $7 \cdot 10^{-5}$ Н 4) $7 \cdot 10^{-11}$ Н

55. По какой из приведенных формул можно рассчитать силу гравитационного притяжения между двумя кораблями одинаковой массы m (см. рис.)?

- 1) $F = Gm^2/b^2$
 2) $F = Gm^2/4b^2$
 3) $F = Gm^2/9b^2$
 4) ни по одной из указанных формул



56. На каком расстоянии от центра Земли силы притяжения космического корабля к Земле и Луне уравновешивают друг друга? Масса Луны в 81 раз меньше Массы Земли, а расстояние между их центрами в 60 раз больше радиуса Земли. (R_3 – радиус Земли)

- 1) $25R_3$ 2) $32R_3$ 3) $50R_3$ 4) $54R_3$

57. Чтобы в самолете летчик испытывал состояние невесомости, самолет должен двигаться:

- 1) равномерно и прямолинейно;
 2) по окружности с постоянной по модулю скоростью;
 3) с ускорением \vec{g} ;
 4) с любым ускорением.

58. Для измерения жесткости пружины ученик собрал установку (см. рис.1), и подвесил к пружине груз массой 0,1 кг (см. рис.2). Какова жесткость пружины?

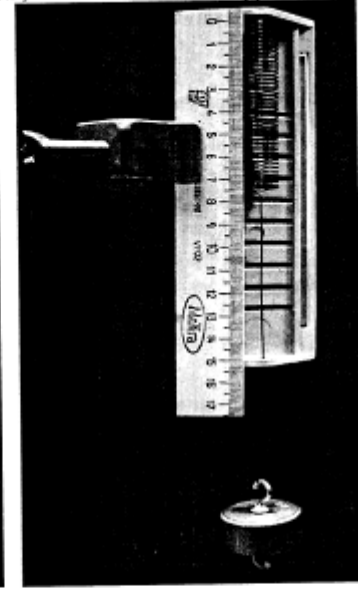
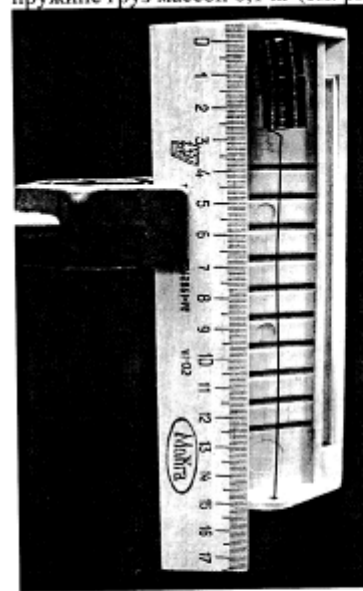


Рис.1

Рис. 2

- 1) 40 Н/м 2) 20 Н/м 3) 13 Н/м 4) 0,05 Н/м

59. Две упругие пружины растягиваются силами одной и той же величины F . Жесткость второй пружины k_2 на 50% меньше жесткости первой пружины k_1 . Удлинение второй пружины равно Δl_2 , а удлинение первой Δl_1 равно

- 1) $0,5\Delta l_2$ 2) $0,67\Delta l_2$ 3) $1,5\Delta l_2$ 4) $2\Delta l_2$

60. При подвешивании груза массой m к стальному тросу длина троса возрастает на ΔL от его начального значения L . Величина ΔL не изменится, если

- 1) L будет вдвое больше, а m – вдвое меньше
 2) L и m будут вдвое больше
 3) L и m будут вдвое меньше
 4) L будет вчетверо меньше, а m – вдвое меньше

61. Пружина жесткости $k = 10^4$ Н/м под действием силы 1000 Н растянется на

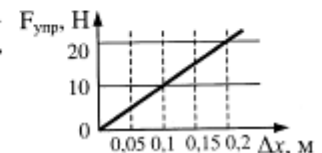
- 1) 1 м 2) 1 см 3) 10 см 4) 1 мм

62. Под действием силы 3 Н пружина удлинилась на 4 см. Чему равен модуль силы, под действием которой удлинение этой пружины составит 6 см?

- 1) 3,5 Н 2) 4 Н 3) 4,5 Н 4) 5 Н

63. На рисунке представлен график зависимости силы упругости пружины от величины ее деформации. Жесткость этой пружины равна

- 1) 0,01 Н/м 3) 20 Н/м
 2) 10 Н/м 4) 100 Н/м

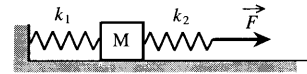


64. К системе из кубика массой 1 кг и двух пружин приложена постоянная горизонтальная сила \vec{F} (см. рисунок). Между кубиком и опорой трения нет.

Система покоится. Жесткости пружин равны

$k_1 = 400 \text{ Н/м}$ и $k_2 = 200 \text{ Н/м}$. Удлинение первой пружины равно 2 см. Вторая пружина растянута на

- 1) 1 см 2) 2 см 3) 4 см 4) 8 см



65. Тело равномерно движется по плоскости. Сила давления тела на плоскость равна 20 Н, сила трения 5 Н. Коэффициент трения скольжения равен

- 1) 0,8 2) 0,25 3) 0,75 4) 0,2

66. Конькобежец массой 70 кг скользит по льду. Какова сила трения, действующая на конькобежца, если коэффициент трения скольжения коньков по льду равен 0,02?

- 1) 0,35 Н 2) 1,4 Н 3) 3,5 Н 4) 14 Н

67. При исследовании зависимости силы трения скольжения $F_{\text{тр}}$ от силы нормального давления $F_{\text{д}}$ были получены следующие данные:

$F_{\text{тр}}, \text{Н}$	0,2	0,4	0,6	0,8
$F_{\text{д}}, \text{Н}$	1,0	2,0	3,0	4,0

Из результатов исследования можно заключить, что коэффициент трения скольжения равен

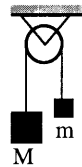
- 1) 0,2 2) 2 3) 0,5 4) 5

68. После удара клюшкой шайба массой 0,15 кг скользит по ледяной площадке. Ее скорость при этом меняется по закону $v = 20 - 3t$, где все величины выражены в СИ. Коэффициент трения шайбы о лед равен

- 1) 0,15 2) 0,2 3) 3 4) 0,3

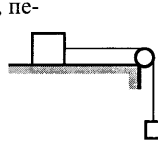
69. Брусок массой $M = 300 \text{ г}$ соединен с бруском массой $m = 200 \text{ г}$ невесомой и нерастяжимой нитью, перекинутой через невесомый блок (см. рисунок). Чему равно ускорение бруска массой 300 г? Трением пренебречь.

- 1) 2 м/с^2 2) 3 м/с^2 3) 4 м/с^2 4) 6 м/с^2



70. По горизонтальному столу из состояния покоя движется брусок массой 0,8 кг, соединенный с грузом массой 0,2 кг невесомой нерастяжимой нитью, перекинутой через гладкий невесомый блок (см. рисунок). Груз движется с ускорением $1,2 \text{ м/с}^2$. Коэффициент трения бруска о поверхность стола равен

- 1) 0,10 2) 0,13 3) 0,22 4) 0,88

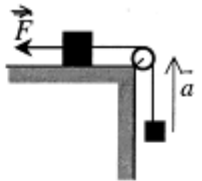


71. По горизонтальному столу из состояния покоя движется брусок массой 0,7 кг, соединенный с грузом массой 0,3 кг невесомой нерастяжимой нитью, перекинутой через гладкий невесомый блок (см. рисунок выше). Коэффициент трения бруска о поверхность стола равен 0,2. Ускорение бруска равно

- 1) $1,0 \text{ м/с}^2$ 2) $1,6 \text{ м/с}^2$ 3) $2,3 \text{ м/с}^2$ 4) $3,0 \text{ м/с}^2$

72. Груз, лежащий на столе, связан легкой нерастяжимой нитью, переброшенной через идеальный блок, с грузом массой 0,25 кг. На первый груз действует горизонтальная постоянная сила F , равная 9 Н (см. рисунок). Второй груз начал двигаться с ускорением 2 м/с^2 , направленным вверх. Трением между грузом и поверхностью стола пренебречь. Какова масса первого груза?

- 1) 1,0 кг 2) 1,5 кг 3) 2,5 кг 4) 3,0 кг



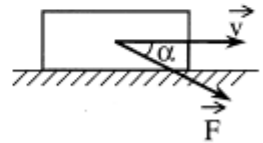
73. К подвижной вертикальной стенке приложили груз массой 10 кг. Коэффициент трения между грузом и стенкой равен 0,4. С каким минимальным ускорением надо передвигать стенку влево, чтобы груз не соскользнул вниз?

- 1) $4 \cdot 10^{-2} \text{ м/с}^2$ 2) 4 м/с^2 3) 25 м/с^2 4) 250 м/с^2



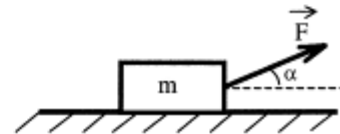
74. Брусок массой 1 кг движется равноускоренно по горизонтальной поверхности под действием силы $F = 10 \text{ Н}$, как показано на рисунке. Коэффициент трения скольжения равен 0,4, а угол $\alpha = 30^\circ$. Модуль силы трения равен

- 1) 3,4 Н 2) 0,6 Н 3) 0 Н 4) 6 Н



75. Тело массой 1 кг движется по горизонтальной плоскости. На тело действует сила $F = 10 \text{ Н}$ под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонту (см. рисунок). Коэффициент трения между телом и плоскостью равен 0,4. Каков модуль силы трения, действующей на тело?

- 1) 8,5 Н 2) 2 Н 3) 3,4 Н 4) 6 Н

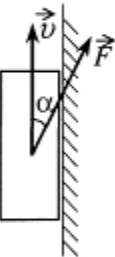


76. Брусок массой 0,5 кг прижат к вертикальной стене силой 10 Н, направленной горизонтально. Коэффициент трения скольжения между бруском и стеной 0,4. Какую минимальную силу надо приложить к бруску по вертикали, чтобы равномерно поднимать его вертикально вверх?

- 1) 9 Н 2) 7 Н 3) 5 Н 4) 4 Н

77. Брусок массой m прижат к вертикальной стене силой F , направленной под углом α к вертикали (см. рисунок). Коэффициент трения между бруском и стеной равен μ . При какой величине силы F брусок будет двигаться по стене вертикально вверх с постоянной скоростью?

- 1) $\frac{\mu mg}{\cos \alpha + \mu \sin \alpha}$ 2) $\frac{mg}{\cos \alpha + \mu \sin \alpha}$ 3) $\frac{\mu mg}{\cos \alpha - \mu \sin \alpha}$ 4) $\frac{mg}{\cos \alpha - \mu \sin \alpha}$



78. Груз массой m тянут за нить по горизонтальной шероховатой поверхности. На какое расстояние S переместится груз после обрыва нити, если его скорость в момент обрыва равна v , а коэффициент трения груза о поверхность равен μ ? Сопротивление воздуха пренебрежимо мало.

- 1) $\frac{2v^2}{\mu g}$ 2) $\frac{v^2}{2\mu g}$ 3) $\frac{v^2}{\mu g}$ 4) $\frac{4v^2}{\mu g}$

79. Масса планеты Плюк в 2 раза меньше массы Земли, а период обращения спутника, движущегося вокруг Плюка по низкой круговой орбите, совпадает с периодом обращения аналогичного спутника Земли. Отношение средних плотностей Плюка и Земли равно

- 1) 1 2) 2 3) 0,5 4) 0,7

80. Средняя плотность планеты Плюк равна средней плотности Земли, а радиус Плюка в два раза больше радиуса Земли. Во сколько раз первая космическая скорость для Плюка больше, чем для Земли?

- 1) 1 2) 2 3) 1,41 4) 4

81. Космический корабль движется вокруг Земли по круговой орбите радиусом $2 \cdot 10^7$ м. Его скорость равна

- 1) 4,5 км/с 2) 6,3 км/с 3) 8 км/с 4) 11 км/с

82. Искусственный спутник обращается по круговой орбите на высоте 600 км от поверхности планеты. Радиус планеты равен 3400 км, ускорение свободного падения на поверхности планеты равно 4 м/с^2 . Какова скорость движения спутника по орбите?

- 1) 3,4 км/с 2) 3,7 км/с 3) 5,4 км/с 4) 6,8 км/с

83. Искусственный спутник обращается по круговой орбите на высоте 600 км от поверхности планеты со скоростью 3,4 км/с. Радиус планеты равен 3400 км. Чему равно ускорение свободного падения на поверхности планеты?

- 1) $3,0 \text{ км/с}^2$ 2) $4,0 \text{ м/с}^2$ 3) $9,8 \text{ м/с}^2$ 4) $9,8 \text{ км/с}^2$

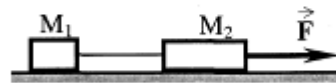
84. Вес летчика массой m , совершающего фигуру "мертвая петля" радиуса R , в момент, когда он находится в нижней точке, равен

- 1) $m(g + v^2/R)$ 2) mg 3) $m(g - v^2/R)$ 4) $m(g + v^2R)$

85. Автомобиль совершает поворот на горизонтальной дороге по дуге окружности. Каков минимальный радиус окружности траектории автомобиля при его скорости 18 м/с и коэффициенте трения автомобильных шин о дорогу 0,4?

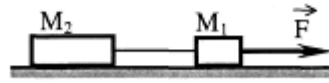
- 1) 81 м 2) 9 м 3) 45,5 м 4) 90 м

86. (В). Два груза массами $M_1 = 1$ кг и $M_2 = 2$ кг, лежащие на гладкой горизонтальной поверхности, связаны нерастяжимой и невесомой нитью (см. рисунок). Чему равна сила натяжения нити,



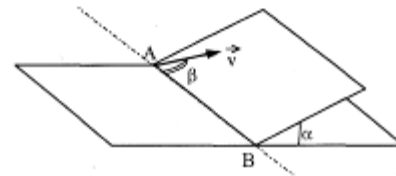
когда эту систему тянут за груз массой M_2 с силой $F = 12$ Н, направленной горизонтально?

87. (С). Два груза, связанные нерастяжимой и невесомой нитью, движутся по гладкой горизонтальной поверхности под действием силы \vec{F} , приложенной к грузу



массой $M_1 = 1$ кг (см. рисунок). Минимальная сила F , при которой нить обрывается, равна 12 Н. Известно, что нить может выдержать нагрузку не более 8 Н. Чему равна масса второго груза?

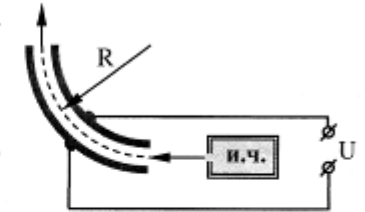
88. (С). Наклонная плоскость пересекается с горизонтальной плоскостью по прямой АВ. Угол между плоскостями $\alpha = 30^\circ$. Маленькая шайба начинает движение вверх по наклонной плоскости из точки А с начальной скоростью $v_0 = 2$ м/с под углом



$\beta = 60^\circ$ к прямой АВ. В ходе движения шайба съезжает на прямую АВ в точке В. Пренебрегая трением между шайбой и наклонной плоскостью, найдите расстояние АВ.

89. (С). На рисунке показана схема устройства для предварительного отбора заряженных частиц для последующего детального исследования. Устройство представляет собой конденсатор, пластины которого изогнуты дугой радиуса $R \approx 50$ см.

Предположим, что в промежуток между обкладками конденсатора из источника заряженных частиц (и.ч.) влетает электрон, как показано на рисунке. Напряженность электрического поля в конденсаторе по модулю равна 500 В/м. При каком значении скорости электрон пролетит сквозь конденсатор, не коснувшись его пластин? Считать, что расстояние между обкладками конденсатора мало, напряженность электрического поля в конденсаторе всюду одинакова по модулю, а вне конденсатора электрическое поле отсутствует. Влиянием силы тяжести пренебречь.



1.3. Импульс

90. Тело массой 2 кг движется вдоль оси ОХ. Его координата меняется в соответствии с уравнением $x = A + Bt + Ct^2$, где $A = 2$ м, $B = 3$ м/с, $C = 5$ м/с². Чему равен импульс тела в момент времени $t = 2$ с?

- 1) 86 кг·м/с 2) 48 кг·м/с 3) 46 кг·м/с 4) 26 кг·м/с

91. Два автомобиля одинаковой массы m движутся со скоростями v и $2v$ относительно Земли в противоположных направлениях. Чему равен модуль импульса второго автомобиля в системе отсчета, связанной с первым автомобилем?

- 1) $3mv$ 2) $2mv$ 3) mv 4) 0

92. Два шара массами m и $2m$ движутся со скоростями, равными соответственно $2v$ и v . Первый шар движется за вторым и, догнав, прилипает к нему. Каков суммарный импульс шаров после удара?

- 1) mv 2) $2mv$ 3) $3mv$ 4) $4mv$

93. Две тележки движутся вдоль одной прямой в одном направлении. Массы тележек m и $2m$, скорости – соответственно $2v$ и v . Какой будет их скорость после абсолютно неупругого столкновения?

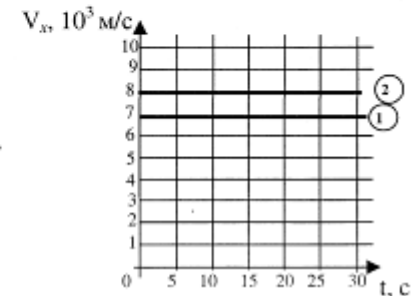
- 1) $3v$ 2) $(4/3)v$ 3) $(3/4)v$ 4) $(2/3)v$

94. Сани с охотником стоят на очень гладком льду. Охотник стреляет из ружья в горизонтальном направлении. Масса заряда 0,03 кг. Скорость саней после выстрела 0,15 м/с. Общая масса охотника с ружьем и саней равна 120 кг. Какова скорость заряда при выстреле?

- 1) 0,54 м/с 2) 4 м/с 3) 240 м/с 4) 600 м/с

95. На экране монитора в Центре управления полетов отображены графики скоростей двух космических аппаратов после их расстыковки (см. рис.). Масса первого из них равна 10 т, масса второго равна 15 т. С какой скоростью двигались аппараты перед их расстыковкой?

- 1) $2 \cdot 10^3$ м/с 3) $1 \cdot 10^3$ м/с
2) $7,4 \cdot 10^3$ м/с 4) $7,6 \cdot 10^3$ м/с

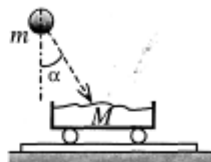


96. Если на вагонетку массой m , движущуюся по горизонтальным рельсам со скоростью v , сверху вертикально опустить груз, масса которого равна половине массы вагонетки, то скорость вагонетки с грузом станет равной

- 1) $(3/2)v$ 2) $(2/3)v$ 3) $(1/2)v$ 4) $(1/4)v$

97. Камень массой $m = 4$ кг падает под углом $\alpha = 30^\circ$ к вертикали со скоростью 10 м/с в тележку с песком общей массой $M = 16$ кг, покоящуюся на горизонтальных рельсах. Скорость тележки с камнем после падения в нее камня равна

- 1) $1,0$ м/с 2) $1,25$ м/с 3) $1,73$ м/с 4) $2,0$ м/с



98. Шар массой 200 г падает с начальной скоростью 10 м/с на стоящую на горизонтальной площадке платформу с песком массой 20 кг под углом 45° к горизонту. Какой импульс приобретет после этого платформа с шариком? Считать, что платформа может горизонтально двигаться без трения.

- 1) 0 кг·м/с 2) 2 кг·м/с 3) 4 кг·м/с 4) $1,4$ кг·м/с

99. На сани, стоящие на гладком льду, с некоторой высоты прыгает человек массой 50 кг. Проекция скорости человека на горизонтальное направление в момент соприкосновения с санями 4 м/с. Скорость саней с человеком после прыжка составила $0,8$ м/с. Какова масса саней?

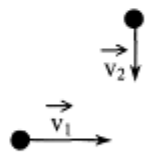
- 1) 150 кг 2) 200 кг 3) 250 кг 4) 400 кг

100. Мальчик массой 50 кг, стоя на очень гладком льду, бросает груз массой 8 кг под углом 60° к горизонту со скоростью 5 м/с. Какую скорость приобретет мальчик?

- 1) $5,8$ м/с 2) $1,36$ м/с 3) $0,8$ м/с 4) $0,4$ м/с

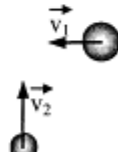
101. Шары одинаковой массы движутся так, как показано на рисунке, и абсолютно неупруго соударяются. Как будет направлен импульс шаров после соударения?

- 1) 2) 3) 4)



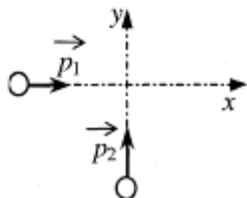
102. Шары движутся со скоростями, показанными на рисунке, и при столкновении слипаются. Как будет направлен импульс шаров после столкновения?

- 1) 2) 3) 4)



103. По гладкой горизонтальной плоскости по осям x и y движутся две шайбы с импульсами, равными по модулю $p_1 = 2$ кг·м/с и $p_2 = 3,5$ кг·м/с, как показано на рисунке. После соударения вторая шайба продолжает двигаться по оси y в прежнем направлении с импульсом, равным по модулю $p_3 = 2$ кг·м/с. Найдите модуль импульса первой шайбы после удара.

- 1) 2 кг·м/с 2) $2,5$ кг·м/с 3) $3,5$ кг·м/с 4) 4 кг·м/с



104. При спонтанном делении покоившегося ядра образовались три осколка массами: $3m$; $4,5m$; $5m$. Скорости первых двух взаимно перпендикулярны, а их модули равны соответственно $4v$ и $2v$. Модуль скорости третьего осколка равен

- 1) v 2) $2v$ 3) $3v$ 4) $6v$

105. Мяч массой m брошен вертикально вверх с начальной скоростью \vec{v} . Каково изменение импульса мяча за время от начала движения до возвращения в исходную точку, если сопротивление воздуха пренебрежимо мало?

- 1) $m\vec{v}$ 2) $-m\vec{v}$ 3) $-2m\vec{v}$ 4) 0

106. Шар массой 200 г падает с начальной скоростью 10 м/с на неподвижную горизонтальную платформу под углом 45° к ней. Модуль изменения импульса шара в результате абсолютно упругого удара о платформу равен

- 1) 0 кг·м/с 2) 2 кг·м/с 3) 4 кг·м/с 4) $2\sqrt{2}$ кг·м/с

107. Тело движется по прямой. Под действием постоянной силы величиной 4 Н за 2 с импульс тела увеличился и стал равен 20 кг·м/с. Первоначальный импульс тела равен

- 1) 4 кг·м/с 2) 8 кг·м/с 3) 12 кг·м/с 4) 28 кг·м/с

108. Тело движется по прямой. Под действием постоянной силы 5 Н импульс тела уменьшился от 25 кг·м/с до 15 кг·м/с. Для этого потребовалось

- 1) 1 с 2) 2 с 3) 3 с 4) 4 с

109. Тело движется по прямой. Начальный импульс тела равен 50 кг·м/с. Под действием постоянной силы величиной 10 Н за 2 с импульс тела уменьшился и стал равен

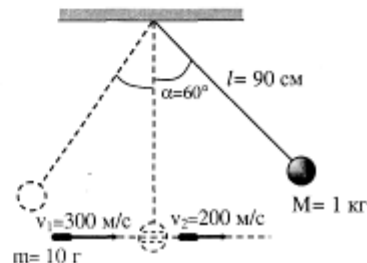
- 1) 10 кг·м/с 2) 20 кг·м/с 3) 30 кг·м/с 4) 45 кг·м/с

110. (С) Начальная скорость снаряда, выпущенного из пушки вертикально вверх, равна 200 м/с. В точке максимального подъема снаряд разорвался на два одинаковых осколка. Первый упал на землю вблизи точки выстрела, имея скорость в 2 раза больше начальной скорости снаряда. До какой максимальной высоты поднялся второй осколок? Сопротивлением воздуха пренебречь.

111. (С) Кусок пластилина сталкивается со скользящим навстречу по горизонтальной поверхности стола бруском и прилипает к нему. Скорости пластилина и бруска перед ударом направлены противоположно и равны $v_{пл} = 15$ м/с и $v_{бр} = 5$ м/с. Масса бруска в 4 раза больше массы пластилина. Коэффициент трения скольжения между бруском и столом $\mu = 0,17$. На какое расстояние переместятся слипшиеся брусок с пластилином к моменту, когда их скорость уменьшится на 30% ?

112. (С) На космическом аппарате, находящемся вдали от Земли, начал работать реактивный двигатель. Из сопла ракеты ежесекундно выбрасывается 2 кг газа ($\Delta m/\Delta t = 2$ кг/с) со скоростью $v = 500$ м/с. Исходная масса аппарата $M = 500$ кг. Какой будет скорость v_1 аппарата через $t = 6$ с после старта? Начальную скорость аппарата принять равной нулю. Изменением массы аппарата за время движения пренебречь.

113. (С) Шар массой 1 кг, подвешенный на нити длиной 90 см, отводят от положения равновесия на угол 60° и отпускают. В момент прохождения шаром положения равновесия в него попадает пуля массой 10 г, летящая навстречу шару со скоростью 300 м/с. Она пробивает его и вылетает горизонтально со скоростью 200 м/с, после чего шар продолжает движение в прежнем на-



правлении. На какой максимальный угол отклонится шар после попадания в него пули? (Массу шара считать неизменной, диаметр шара пренебрежимо малым по сравнению с длиной нити.)

114. (С) Снаряд, летящий с некоторой скоростью, разбивается на два осколка. Первый осколок летит под углом 90° к первоначальному направлению со скоростью 50 м/с , а второй – под углом 30° со скоростью 100 м/с . Найдите отношение массы первого осколка к массе второго осколка.

1.4. Работа и энергия

115. Отец везет сына на санках с постоянной скоростью по горизонтальной заснеженной дороге. Сила трения санок о снег равна 30 Н . Отец совершил механическую работу, равную 3000 Дж . Определите пройденный путь.

- 1) 100 м 2) 300 м 3) $0,01 \text{ м}$ 4) 30 м

116. На горизонтальной поверхности лежит тело. На тело действуют с силой 10 Н , направленной вверх под углом 60° к горизонту. Под действием этой силы тело равномерно переместилось вдоль поверхности на 5 м . Какова работа этой силы?

- 1) $25\sqrt{3} \text{ Дж}$ 2) 25 Дж 3) 43 Дж 4) 50 Дж

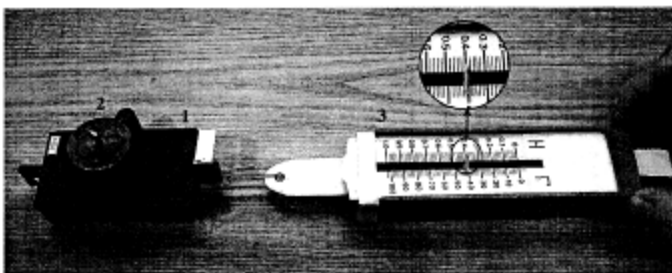
117. Мальчик тянет санки за веревку с силой 50 Н . Протащив санки на расстояние 1 м , он совершил механическую работу 50 Дж . Каков угол между веревкой и дорогой?

- 1) 0° 2) 30° 3) 45° 4) 90°

118. На фотографии представлена установка для изучения равномерного движения бруска массой $0,1 \text{ кг}$, на котором находится груз (1) массой $0,1 \text{ кг}$.

Работа равнодействующей всех сил, действующих на брусок с грузом, при перемещении на 20 см , равна

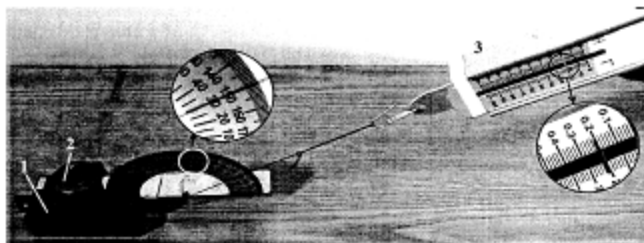
- 1) 0 2) $0,04 \text{ Дж}$ 3) $0,08 \text{ Дж}$ 4) 8 Дж



119. На фотографии представлена установка для изучения равномерного движения бруска (1) массой $0,1 \text{ кг}$, на котором находится груз (2) массой $0,1 \text{ кг}$.

При перемещении бруска на 20 см работа равнодействующей всех сил, действующих на брусок с грузом, равна

- 1) 0 2) $0,01 \text{ Дж}$ 3) $0,02 \text{ Дж}$ 4) $0,03 \text{ Дж}$



120. Автомобиль движется с постоянной скоростью 72 км/ч . Силы тяги автомобиля 1000 Н . Мощность двигателя равна:

- 1) $1 \cdot 10^4 \text{ Вт}$; 2) $2 \cdot 10^4 \text{ Вт}$; 3) $3 \cdot 10^4 \text{ Вт}$; 4) $4 \cdot 10^4 \text{ Вт}$.

121. Потенциальная энергия взаимодействия с Землей гири массой 5 кг увеличилась на 75 Дж . Это произошло в результате того, что гирию

- 1) подняли на $1,5 \text{ м}$ 3) подняли на 7 м
2) опустили на $1,5 \text{ м}$ 4) опустили на 7 м

122. Какую работу надо совершить, чтобы лежащий на земле однородный стержень длиной 2 м и массой 100 кг поставить вертикально, медленно поднимая один его конец?

- 1) 100 Дж 2) 200 Дж 3) 1000 Дж 4) 2000 Дж

123. Человек взялся за конец лежащего на земле однородного стержня массы 100 кг и поднял этот конец на высоту 1 м . Какую работу он совершил?

- 1) 50 Дж 2) 100 Дж 3) 200 Дж 4) 500 Дж

124. При растяжении пружины на $0,1 \text{ м}$ в ней возникает сила упругости равная $2,5 \text{ Н}$. Определите потенциальную энергию этой пружины при растяжении на $0,08 \text{ м}$.

- 1) $0,04 \text{ Дж}$ 2) $0,16 \text{ Дж}$ 3) 25 Дж 4) $0,08 \text{ Дж}$

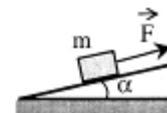
125. Первоначальное удлинение пружины равно Δl . Как изменится потенциальная энергия пружины, если ее удлинение станет вдвое больше?

- 1) увеличится в 2 раза 3) уменьшится в 2 раза
2) увеличится в 4 раза 4) уменьшится в 4 раза

126. Коэффициент полезного действия наклонной плоскости равен 80% .

Угол наклона плоскости к горизонту равен 30° . Чтобы тащить вверх по этой плоскости ящик массой 120 кг , к нему надо приложить силу, направленную параллельно плоскости и равную

- 1) 480 Н 2) 600 Н 3) 750 Н 4) 1040 Н



127. Угол наклона плоскости к горизонту равен 30° . Вверх по этой плоскости тащат ящик массой 90 кг , прикладывая к нему силу (см. выше), направленную параллельно плоскости и равную 600 Н . Коэффициент полезного действия наклонной плоскости равен

- 1) 67% 2) 75% 3) 80% 4) 100%

128. Скорость брошенного мяча непосредственно перед ударом о стену была вдвое больше его скорости сразу после удара. Какое количество теплоты выделилось при ударе, если перед ударом кинетическая энергия мяча была равна 20 Дж ?

- 1) 5 Дж 2) 10 Дж 3) 15 Дж 4) $17,5 \text{ Дж}$

129. Снаряд массой 200 г , выпущенный под углом 30° к горизонту, поднялся на высоту 4 м . Какой будет кинетическая энергия снаряда непосредственно перед его падением на Землю? Сопротивлением воздуха пренебречь.

- 1) 4 Дж
2) 8 Дж
3) 32 Дж
4) нельзя ответить на вопрос задачи, так как неизвестна начальная скорость снаряда

130. После удара клюшкой шайба стала скользить вверх по ледяной горке, и у ее вершины имела скорость 5 м/с. Высота горки 10 м. Если трение шайбы о лед пренебрежимо мало, то после удара скорость шайбы равнялась

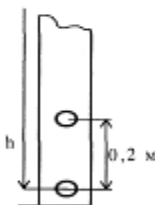
- 1) 7,5 м/с 2) 15 м/с 3) 12,5 м/с 4) 10 м/с

131. Закрепленный пружинный пистолет стреляет вертикально вверх. Какова масса пули m , если высота ее подъема в результате выстрела равна h , жесткость пружины k , а деформация пружины перед выстрелом Δl ? Трением и массой пружины пренебречь; считать $\Delta l < h$.

- 1) $\frac{k(\Delta l)^2}{4gh}$ 2) $\frac{k(\Delta l)^2}{gh}$ 3) $\frac{2k(\Delta l)^2}{gh}$ 4) $\frac{k(\Delta l)^2}{2gh}$

132. На рисунке показаны положения свободно падающего шарика через интервалы времени равные $1/30$ с. Масса шарика 0,1 кг. Оцените, пользуясь законом сохранения энергии, высоту, с которой упал шарик.

- 1) 1,0 м 3) 1,6 м
2) 1,4 м 4) 1,8 м



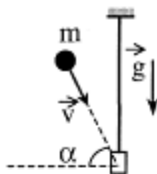
133. Пластилинный шар массой 0,1 кг имеет скорость 1 м/с. Он налетает на неподвижную тележку массой 0,1 кг, прикрепленную к пружине, и прилипает к тележке. Чему равна полная энергия системы при ее дальнейших колебаниях? Трением пренебречь.

- 1) 0,025 Дж 2) 0,05 Дж 3) 0,5 Дж 4) 0,1 Дж



134. Доска массой 0,5 кг шарнирно подвешена к потолку на легком стержне. На доску со скоростью 10 м/с налетает пластилинный шарик массой 0,2 кг и прилипает к ней (см. рисунок). Скорость шарика перед ударом направлена под углом 60° к нормали к доске. Кинетическая энергия системы тел после соударения равна

- 1) 0,7 Дж 2) 1,0 Дж 3) 2,9 Дж 4) 10,0 Дж



135. Доска массой 0,5 кг шарнирно подвешена к потолку на легком стержне. На доску со скоростью 10 м/с налетает пластилинный шарик массой 0,2 кг и прилипает к ней. Скорость шарика перед ударом направлена под углом 60° к нормали к доске (см. рисунок выше). Высота подъема доски относительно положения равновесия после соударения равна

- 1) 0,1 м 2) 0,14 м 3) 0,4 м 4) 1,4 м

136. Автомобиль, двигаясь с выключенным двигателем, на горизонтальном участке дороги имеет скорость 20 м/с. Какое расстояние он проедет до полной остановки вверх по склону горы под углом 30° к горизонту? Трением пренебречь.

- 1) 10 м 2) 20 м 3) 80 м 4) 40 м

137. Автомобиль, движущийся с выключенным двигателем, на горизонтальном участке дороги имеет скорость 30 м/с. Затем автомобиль стал перемещаться вверх по склону горы под углом 30° к горизонту. Какой путь он должен пройти по склону, чтобы его скорость уменьшилась до 20 м/с? Трением пренебречь.

- 1) 12,5 м 2) 25 м 3) 50 м 4) 100 м

138. (В). Груз массой 100 г свободно падает с высоты 10 м с нулевой начальной скоростью. Какова кинетическая энергия груза на высоте 6 м?

139. (В). Тело массой 0,1 кг брошено горизонтально со скоростью 4 м/с с высоты 2 м относительно поверхности земли. Чему равна кинетическая энергия тела в момент приземления?

140. (В). Автомобиль массой 1000 кг подъезжает со скоростью 20 м/с к подъему высотой 5 м. В конце подъема его скорость уменьшается до 6 м/с. Каково по модулю изменение механической энергии автомобиля? Ответ выразите в килоджоулях (кДж).

141. (В). Мальчик на санках общей массой 50 кг спустился с ледяной горы. Коэффициент трения при его движении по горизонтальной поверхности равен 0,2. Расстояние, которое мальчик проехал до остановки, равно 30 м. Чему равна высота горы? Считать, что по склону горы санки скользили без трения.

142. (В). Шарик скользит без трения по наклонному желобу, переходящую в мертвую петлю радиусом R . Найдите силу давления шарика на желоб в верхней точке петли, если масса шарика 100 г, а начальная высота шарика $4R$.

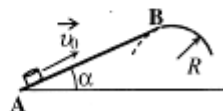
143. (С). Брусок массой $m_1=600$ г, движущийся со скоростью $v=2$ м/с, сталкивается с неподвижным бруском массой $m_2=200$ г. Какой будет скорость первого бруска после столкновения? Удар считать центральным и абсолютно упругим.

144. (С). Брусок массой $m_1=500$ г соскальзывает по наклонной плоскости с высоты $h=0,8$ м, двигаясь по горизонтальной поверхности, сталкивается с неподвижным бруском массой $m_2=300$ г. Считая столкновение абсолютно неупругим, определите общую кинетическую энергию брусков после столкновения. Трением при движении пренебречь. Считать, что наклонная плоскость плавно переходит в горизонтальную.

145. (С). Из пружинного пистолета выстрелили вертикально вниз в мишень, находящуюся на расстоянии 2 м от него. Совершив работу 0,12 Дж, пуля застряла в мишени. Какова масса пули, если пружина была сжата перед выстрелом на 2 см, а ее жесткость 100 Н/м?

146. (С). Нить маятника длиной $l=1$ м, к которой подвешен груз массы $m=0,1$ кг, отклонена на угол α от вертикального положения и отпущена. Сила натяжения нити T в момент прохождения маятником положения равновесия равна 2 Н. Чему равен угол α ?

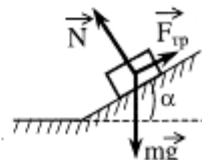
147. (С). Небольшая шайба после удара скользит вверх по наклонной плоскости из точки А (см. рисунок). В точке В наклонная плоскость без излома переходит в наружную поверхность горизонтальной трубы радиусом R . Если в точке А скорость шайбы превосходит $v_0=4$ м/с, то в точке В шайба отрывается от опоры. Длина наклонной плоскости $AB=L=1$ м, угол $\alpha=30^\circ$. Коэффициент трения между наклонной плоскостью и шайбой $\mu=0,2$. Найдите внешний радиус трубы R .



1.5. Статика

148. Брусок лежит на шероховатой наклонной опоре (см. рисунок). На него действуют 3 силы: сила тяжести $m\vec{g}$, сила упругости опоры \vec{N} и сила трения $\vec{F}_{тр}$. Если брусок покоится, то модуль равнодействующей сил $\vec{F}_{тр}$ и $m\vec{g}$ равен

- 1) N 2) $N \cos \alpha$ 3) $N \sin \alpha$ 4) $mg + F_{тр}$

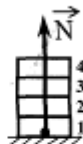


149. Брусок лежит на шероховатой наклонной опоре (см. рисунок выше). На него действуют 3 силы: сила тяжести $m\vec{g}$, сила упругости опоры \vec{N} и сила трения $\vec{F}_{тр}$. Если брусок покоится, то модуль равнодействующей сил $\vec{F}_{тр}$ и \vec{N} равен

- 1) mg 2) $F_{тр} + N$ 3) $N \cos\alpha$ 4) $F_{тр} \sin\alpha$

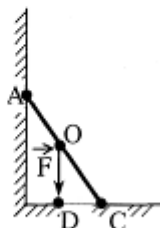
150. Четыре одинаковых кирпича массой m каждый сложены в стопку (см. рисунок). Если убрать верхний кирпич, то сила N , действующая со стороны горизонтальной опоры на 1-й кирпич, уменьшится на

- 1) $mg/4$ 2) $mg/2$ 3) mg 4) $mg/3$



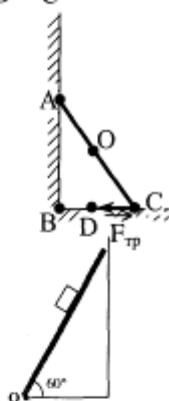
151. На рисунке схематически изображена лестница AC, прислоненная к стене. Каков момент силы тяжести \vec{F} , действующей на лестницу, относительно точки C?

- 1) $F \cdot OC$
2) $F \cdot OD$
3) $F \cdot AC$
4) $F \cdot DC$



152. На рисунке схематически изображена лестница AC, прислоненная к стене. Каков момент силы трения $\vec{F}_{тр}$, действующей на лестницу, относительно точки C?

- 1) 0
2) $F_{тр} \cdot BC$
3) $F_{тр} \cdot AB$
4) $F_{тр} \cdot CD$



153. При выполнении лабораторной работы ученик установил наклонную плоскость под углом 60° к поверхности стола. Длина плоскости равна 0,6 м. Момент силы тяжести бруска массой 0,1 кг относительно точки O при прохождении им середины наклонной плоскости равен

- 1) 0,15 Н·м 2) 0,30 Н·м 3) 0,45 Н·м 4) 0,60 Н·м

154. Ученик выполнял лабораторную работу по исследованию условий равновесия рычага. Результаты, которые он получил, занесены в таблицу:

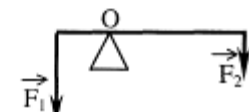
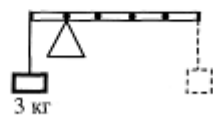
$F_1, \text{ Н}$	$l_1, \text{ м}$	$F_2, \text{ Н}$	$l_2, \text{ м}$
30	?	15	0,4

Каково плечо l_1 , если рычаг находится в равновесии?

- 1) 1 м 2) 0,2 м 3) 0,4 м 4) 0,8 м

155. К левому концу невесомого стержня прикреплен груз массой 3 кг (см. рисунок). Стержень расположили на опоре, отстоящей от груза на 0,2 длины. Груз какой массы надо подвесить к правому концу, чтобы стержень находился в равновесии?

- 1) 0,6 кг 2) 0,75 кг 3) 6 кг 4) 7,5 кг

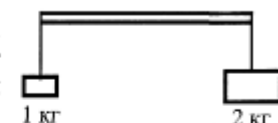


156. На рычаг, находящийся в равновесии, действуют силы $F_1 = 10 \text{ Н}$ и $F_2 = 4 \text{ Н}$ (см. рисунок). С какой силой рычаг давит на опору? Массой рычага пренебречь.

- 1) 14 Н 2) 10 Н 3) 6 Н 4) 4 Н

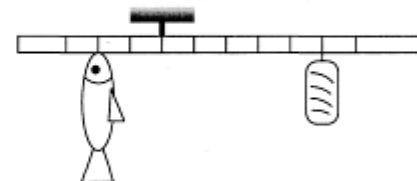
157. Где следует поставить опору под линейку длиной 1,5 м, чтобы подвешенные к ее концам грузы массами 1 кг и 2 кг (см. рисунок) находились в равновесии? Массой линейки пренебречь.

- 1) на расстоянии 1 м от груза массой 1 кг 3) на середине линейки
2) на расстоянии 1 м от груза массой 2 кг 4) на расстоянии 0,5 м от груза массой 1 кг



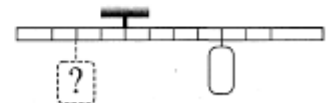
158. Мальчик взвесил рыбу на самодельных весах с коромыслом из легкой рейки (см. рисунок). В качестве гири он использовал батон хлеба массой 1 кг. Масса рыбы равна

- 1) 5 кг 2) 2,5 кг 3) 0,4 кг 4) 1 кг



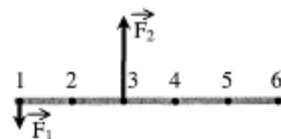
159. Тело массой 0,2 кг подвешено к правому плечу невесомого рычага (см. рисунок). Груз какой массы надо подвесить ко второму делению левого плеча рычага для достижения равновесия?

- 1) 0,1 кг 2) 0,2 кг 3) 0,3 кг 4) 0,4 кг



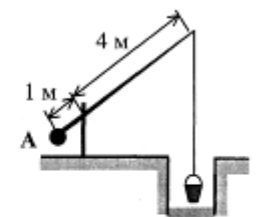
160. На рисунке изображен тонкий невесомый стержень, к которому в точках 1 и 3 приложены силы $F_1 = 100 \text{ Н}$ и $F_2 = 300 \text{ Н}$. В какой точке надо расположить ось вращения, чтобы стержень находился в равновесии? Ось вращения закреплена.

- 1) 2 2) 6 3) 4 4) 5



161. Груз А колодезного журавля (см. рисунок) уравнивает вес ведра, равный 100 Н. (Рычаг считайте невесомым.) Вес груза равен

- 1) 20 Н
2) 25 Н
3) 400 Н
4) 500 Н



1.6. Гидростатика

162. На какую максимальную высоту может поднимать воду насос, если создаваемый им перепад давления равен 200 кПа?

- 1) 0,02 м 2) 20 м 3) $2 \cdot 10^5 \text{ м}$ 4) 200 м

163. С какой силой давит воздух на поверхность письменного стола, длина которого 120 см, а ширина – 60 см, если атмосферное давление равно 10^5 Па ?

- 1) $72 \cdot 10^{-3} \text{ Н}$ 2) 10^5 Н 3) $72 \cdot 10^3 \text{ Н}$ 4) $72 \cdot 10^7 \text{ Н}$

164. Торричелли заполнил ртутью запаянную с одного конца трубку, перевернул ее и опустил открытый конец в чашку с ртутью. Столб ртути в трубке понизился до определенного уровня. Чему равна высота столба ртути в опыте Торричелли при нормальных условиях?

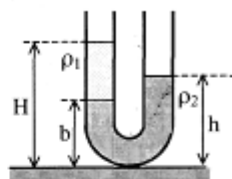
- 1) 1 м 2) 10 м 3) 0,76 м 4) 13,6 м

165. Бутылку с подсолнечным маслом, закрытую пробкой, перевернули. Определите среднюю силу, с которой действует масло на пробку площадью 6 см^2 , если расстояние от уровня масла в сосуде до пробки равно 20 см .

- 1) $1,1 \text{ Н}$ 2) 1800 Н 3) 10800 Н 4) $3 \cdot 10^6 \text{ Н}$

166. В широкую U-образную трубку с вертикальными прямыми коленами налиты неизвестная жидкость плотностью ρ_1 и вода плотностью $\rho_2 = 1,0 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$ (см. рисунок). На рисунке $b = 10 \text{ см}$, $h = 24 \text{ см}$, $H = 30 \text{ см}$. Плотность жидкости ρ_1 равна

- 1) $0,6 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$ 2) $0,7 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$
3) $0,8 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$ 4) $0,9 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$

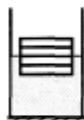


167. В широкую U-образную трубку с вертикальными прямыми коленами налиты керосин плотностью $\rho_1 = 0,8 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$ и вода плотностью $\rho_2 = 1,0 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$ (см. рисунок выше). На рисунке $b = 10 \text{ см}$, $H = 30 \text{ см}$. Расстояние h равно

- 1) 16 см 2) 20 см 3) 24 см 4) 26 см

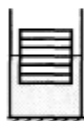
168. Четыре одинаковых листа фанеры толщиной L каждый, связанные в стопку, плавают в воде так, что уровень воды приходится на границу между двумя средними листами. Если в стопку добавить еще один такой же лист, то глубина ее погружения увеличится на

- 1) $L/4$ 2) $L/3$ 3) $L/2$ 4) L



169. Шесть одинаковых брусков толщиной h каждый, связанные в стопку, плавают в воде так, что уровень воды приходится на границу между двумя средними брусками. Как изменится глубина погружения стопки, если из нее убрать один брусок?

- 1) уменьшится на h 3) уменьшится на $h/3$ 2) уменьшится на $h/2$ 4) уменьшится на $h/4$



170. Теплоход переходит из устья Волги в соленое Каспийское море. При этом архимедова сила, действующая на теплоход,

- 1) уменьшается 2) не изменяется 3) увеличивается
4) уменьшается или увеличивается в зависимости от размера теплохода

171. Пластиковый пакет с водой объемом 1 л полностью погрузили в воду. На него действует выталкивающая сила, равная

- 1) 0 2) 1 Н 3) 9 Н 4) 10 Н