

Тренировочные задания к БЛОКУ-2 «Динамика»

2. Динамика

2.1. Прямолинейное движение тела

Решаем вместе

1. Вагон массой 20 т движется равнозамедленно с ускорением $0,3 \text{ м/с}^2$ и начальной скоростью 54 км/ч. Найти силу торможения, действующую на вагон, время движения вагона до остановки и перемещение, совершенное вагоном.
2. Тело массой 3 кг падает в воздухе с ускорением 8 м/с^2 . Найти силу сопротивления воздуха.
3. Груз массой 50 кг равноускоренно поднимают при помощи каната вертикально вверх в течение 2 с на высоту 10 м. Определить силу натяжения каната.
4. Человек массой 70 кг поднимается в лифте, движущемся равнозамедленно вертикально вверх с ускорением 1 м/с^2 . Определить силу давления человека на пол кабины лифта.
5. Клетка подъемника массой 5000 кг обслуживает шахту глубиной 900 м. Когда клетка находится на дне шахты, на неё начинает действовать вертикально вверх сила тяги равная 60 кН. Через 150 м после начала подъёма сила тяги изменяется так, что на протяжении следующих 600 м движение клетки становится равномерным. Наконец, сила тяги изменяется еще раз так, что клетка останавливается, достигнув вершины шахты. Силу трения считать постоянной на этих участках и равной 5 кН. Рассмотреть движение клетки на этих участках и определить полную продолжительность подъёма.
6. Груз массой 45 кг перемещается по горизонтальной плоскости под действием силы 294 Н, направленной под углом 30° к горизонту. Коэффициент трения груза о плоскость 0,1. Определить ускорение движения груза. (*принять $g = 9,8 \text{ м/с}^2$*)
7. Тело скользит равномерно по наклонной плоскости с углом наклона 40° . Определить коэффициент трения тела о плоскость.
8. Автомобиль массой 1 т поднимается по шоссе с углом 30° под действием силы тяги 7 кН. Коэффициент трения между шинами автомобиля и поверхностью шоссе 0,1. Найти ускорение автомобиля.
9. Брусок массой 2 кг скользит по горизонтальной поверхности под действием груза массой 0,5 кг, прикрепленного к концу нерастяжимой нити, перекинутой через неподвижный блок. Коэффициент трения бруска о поверхность 0,1. Найти ускорение движения тела и силу натяжения нити. Массами блока и нити, а также трением в блоке пренебречь.
10. Груз массой 5 кг, связанный нерастяжимой нитью, перекинутой через неподвижный блок, с другим грузом массой 2 кг движется вниз по наклонной плоскости. Найти натяжение нити и ускорение грузов, если коэффициент трения между первым грузом и плоскостью 0,1. Угол наклона плоскости к горизонту 30° . Массами нитей блока, а также трением в блоке пренебречь.
11. Невесомый блок укреплен на вершине двух наклонных плоскостей составляющих с горизонтом углы 30° и 45° . Гири А и В массой 1 кг каждая соединены нитью перекинутой через блок. Найти ускорение, с которым движутся гири, и силу натяжения нити. Считать нить невесомой и нерастяжимой, трением пренебречь.
12. К концам невесомой и нерастяжимой нити, перекинутой через неподвижный блок, подвешены два груза массами по 100 г каждый. На один из грузов насажен перегрузок массой 10 г. Найти силу, с которой перегрузок давит на груз, а также силу давления на ось блока.

13. Три груза массой по 1 кг связаны нитью и движутся по горизонтальной плоскости под действием силы 10 Н, направленной под углом 30° к горизонту. Определите ускорение системы и силы натяжения нити, если коэффициент трения равен 0,1.

14. Одно и то же тело взвесили на пружинных и рычажных весах на экваторе и на полюсе. Каковы показания приборов?

15. По столу тянут груз при помощи нити, прикрепленной к динамометру. Динамометр показывает 30 Н. Второй раз тот же груз приводят в движение при помощи нити, перекинутой через неподвижный блок, на которой висит гиря массой 3 кг. В каком случае груз движется быстрее?

16. Почему скорость поезда на горизонтальном участке пути не возрастает бесконечно, если сила тяги паровоза действует непрерывно?

17. Тела падают вследствие притяжения Земли. В чем неточность этого выражения?

18. Как объяснить, что бегущий человек, споткнувшись, падает в направлении своего движения, а поскользнувшись, падает в направлении, противоположном направлению своего движения?

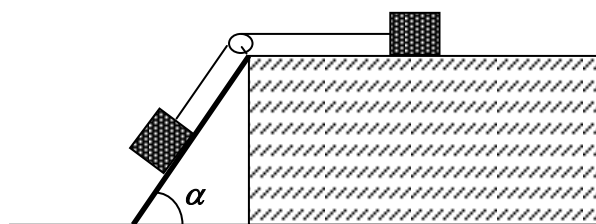
Самостоятельно

19. Тело массой 200 г свободно падает вертикально вниз с ускорением 920 см/с^2 . Чему равна средняя сила сопротивления воздуха?

20. С какой силой давит на дно шахтной клетки груз массой 100 кг, если клетку поднимают вертикально вверх с ускорением $24,5 \text{ см/с}^2$?

21. На каком расстоянии от перекрестка начинает тормозить шофер при красном свете светофора, если автомобиль движется вверх по шоссе с углом наклона 30° со скоростью 60 км/ч? Коэффициент трения между шинами и дорогой равен 0,1.

22. Наклонная доска, составляющая с горизонтом угол 60° , приставлена к горизонтальному столу. Два груза массой 1 кг каждый соединены легкой нитью, перекинутой через неподвижный и невесомый блок, и могут перемещаться соответственно по доске и столу. Найти силу натяжения нити и ускорение системы, если коэффициент трения тел о поверхность доски и стола одинаков и равен 0,3.



23. Полотно фуникулерной дороги составляет угол 30° с горизонтом и имеет две кабины массой 4600 кг каждая. Кабины соединены тросом, который проходит через блок, расположенный на верхней станции. Опускающаяся кабина несет дополнительный груз массой 600 кг. Рассчитать ускорение системы и расстояние, пройденное каждой кабиной, если движение начинается из состояния покоя, потом достигается скорость 14,4 км/ч. Найти силу натяжения троса. Трением, массами троса и блока пренебречь.

24. На горизонтальной поверхности лежат два связанных нитью груза массой m каждый. На нити, прикрепленной к этим грузам и перекинутой через неподвижный блок, подвешен такой же груз. С каким ускорением движется система грузов и какова сила натяжения нити между грузами, лежащими на поверхности? Трение не учитывать.

25. К одному концу нити, перекинутой через блок, подвешивают груз массой 500 г, к другому груз массой 300 г. Найти ускорение системы, перемещение каждого груза и скорость, приобретенную через 1,2 с после начала движения. Трение не учитывать, массами блока и нити пренебречь.

2.2. Движение тела по окружности

Решаем вместе

26. Автомобиль с грузом массой 5 т проходит по выпуклому мосту со скоростью 21,6 км/ч. С какой силой он давит на середину моста, если радиус кривизны моста 50 м? ($g=9.8\text{ м/с}^2$)
27. Ведерко с водой вращают в вертикальной плоскости на веревке длиной 0,5 м. С какой наименьшей скоростью нужно его вращать, чтобы при прохождении через верхнюю точку удержать воду в ведерке на окружности? ($g=9.8\text{ м/с}^2$)
28. Летчик давит на сидение кресла самолета в нижней точке петли Нестерова с силой 7100 Н. Масса летчика 80 кг, радиус петли 250 м. Определить скорость самолета.
29. Шарик массой 200 г, привязанный нитью к подвесу, описывает в горизонтальной плоскости окружность, имея постоянную скорость. Определить скорость шарика и период его обращения по окружности, если длина нити 1 м, а её угол с вертикалью составляет 60° .
30. Шарик массой 500 г, подвешенный на нерастяжимой нити длиной 1 м, совершает колебания в вертикальной плоскости. Найти натяжение нити в момент, когда она образует с вертикалью угол 60° . Скорость шарика в этот момент равна 1,5 м/с.
31. Почему пассажир, стоящий у правой (по ходу поезда) двери движущегося вагона метро, при его повороте оказался прижатым к двери?
32. Почему в северном полушарии вода в реке подмывает правый берег?

Самостоятельно

33. Определить скорость движения автомобиля массой 2 т по вогнутому мосту радиусом 100 м, если он давит на середину моста с силой $2,5 \cdot 10^4$ Н.
34. Гирька, привязанная к нити длиной 30 см, описывает в горизонтальной плоскости окружность радиусом 15 см. Определить число оборотов гирьки в единицу времени.
35. К потолку вагона подвешен на нити шар. Трамвай идет со скоростью 9 км/ч по закруглению радиусом 36,4 м. На какой угол отклонится при этом нить с шаром?
36. Мальчик вращается на «гигантских шагах», делая 16 об/мин. Длина канатов 5 м. Определить силу натяжения канатов и скорость вращения, если масса мальчика 45 кг.

2.3. Применение основных законов динамики к космическим полётам

Решаем вместе

37. Вычислить ускорение свободного падения тела, находящегося на расстоянии 100 км от поверхности Земли.
38. Космический корабль массой 10^6 кг начинает подниматься вертикально вверх. Сила тяги его двигателей $2,94 \cdot 10^7$ Н. Определить ускорение корабля и вес тела, находящегося в нем, если на Земле на тело действует сила тяжести 588 Н.
39. Найти силу тяготения, действующую со стороны Земли на тело массой 1 кг, находящееся на поверхности Луны. Расстояние от Земли до Луны принять равным 384 000 км.
40. Подлетев к неизвестной планете, космонавты придали своему кораблю горизонтальную скорость 11 км/с. Эта скорость обеспечила полёт корабля по круговой орбите радиусом 9100 км. Каково ускорение свободного падения у поверхности планеты, если её радиус 8900 км?
41. На экваторе некоторой планеты тело весит вдвое меньше, чем на полюсе. Плотность вещества этой планеты 3 г/см^3 . Определить период обращения планеты вокруг своей оси.
42. Средняя высота спутника над поверхностью Земли 1700 км. Определить его скорость и период обращения.

43. Можно ли запустить спутник так, чтобы он всё время находился над одним и тем же пунктом Земли?

44. Будет ли гореть спичка, зажжённая внутри космического корабля, движущегося по орбите вокруг Земли?

Самостоятельно

45. Определить плотность планеты, продолжительность суток на которой равна T , если известно, что на экваторе планеты тела невесомы.

46. Спутник делает 16 оборотов за время одного оборота Земли. Определить период, высоту и скорость спутника, считая его орбиту круговой.

47. С увеличением высоты полета спутника его скорость уменьшилась с 7,79 до 7,36 км/с. Определить, на сколько изменились период обращения спутника и удаленность его от земной поверхности.

48. Искусственный спутник движется вокруг планеты A , имея период обращения T_1 . Как изменится период обращения спутника, если он будет двигаться вокруг планеты B , имеющей такую же плотность, как и планета A , но вдвое больший радиус? Спутник движется по круговой орбите вблизи поверхности планеты в обоих случаях.

Ответы

к тренировочным заданиям БЛОКА-2 «Динамика»

1	6000Н; 50с	17	-	33	5м/с
2	6 Н	18	-	34	0,92Гц
3	750Н	19	0,12Н	35	0,0175рад=1 ⁰
4	630Н	20	103Н	36	648Н; 6,1 м/с
5	70,2с	21	24м	37	9,47м/с ²
6	5,0 м/с ²	22	2,1м/с ² ; 5Н	38	19,6м/с ² ; 1729Н
7	0,84	23	0,05м/с ² ; 160м 2,32*10 ⁴ Н	39	2730Н
8	1,13м/с ²	24	1/3g; 1/3mg	40	6,72м/с ²
9	1,2м/с ² ; 4,4Н	25	0.025м/с ² ; 0,059м; 0,03м/с	41	9700с
10	0,093м/с ² ; 20,2Н	26	4,5*10 ⁴ Н	42	7,03 км/с; 7240с
11	1 м/с ² ; 6 Н	27	2,2м/с	43	-
12	0,01Н; 2,1Н	28	140м/с	44	-
13	2,1 м/с ² ; 3,1 Н	29	3,8м/с; 1,4м/с	45	3π/GT ²
14	-	30	3,6Н	46	5400с; 0,29*10 ⁶ м; 7700м/с
15	-	31	-	47	1160 с; 8*10 ⁵ м
16	-	32	-	48	T ₂ = T ₁