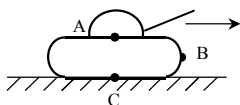


Вариант 1

1. Танк движется относительно Земли со скоростью 15 м/с. Найти скорости точек А, В, С на гусенице танка и заполнить таблицу.

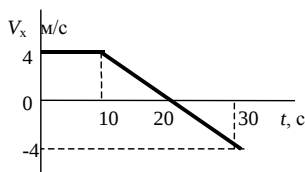


Тело отсчёта	Точка на гусенице		
	т.А	т.В	т.С
Земля	$V_{АЗ}$	$V_{ВЗ}$	$V_{СЗ}$
Танк	$V_{АТ}$	$V_{ВТ}$	$V_{СТ}$

Укажите скорости в м/с.

2. Материальная точка, двигаясь из состояния покоя прямолинейно равноускоренно, за пятую секунду прошла 90 см. Каково ее перемещение за седьмую секунду?

3. Дан график зависимости скорости прямолинейного движения по оси x материальной точки от времени. Построить графики зависимости ускорения, координаты и пути этого движения от времени. Написать уравнения движения $x(t)$ материальной точки для следующих интервалов времени: от 0 до 10 с; от 10 с до 30 с. В начальный момент времени, при $t = 0$, $x = 0$.



4. Аэростат поднимается с поверхности Земли с ускорением $a = 2 \text{ м/с}^2$. Через $t_1 = 5 \text{ с}$ от начала подъема с него сбросили груз без начальной скорости относительно аэростата. Через сколько времени t_2 после сбрасывания груз упадет на землю? Сопротив-

НГТУ

ление воздуха не учитывать. Начальную скорость аэростата принять равной нулю.

5. С какой угловой и линейной скоростью движутся жители Санкт-Петербурга (его широта $\alpha = 60^\circ$), участвуя вместе с земным шаром в его суточном вращении?

6. Под действием постоянной силы, направленной под углом 40° к горизонтالي, тело движется вертикально вверх вдоль стены и поднимается на высоту 1,6 м за 4 с. Определить массу этого тела, если сила равна 2 Н, а коэффициент трения 0,4.

7. Тело находится над поверхностью Земли на высоте, равной двум радиусам Земли. Найдите ускорение свободного падения на этой высоте.

8. Шарик массой 200 г падает по вертикали на горизонтальную плиту. Скорость шарика в момент удара 10 м/с. В результате удара он отскакивает от плиты, поднимаясь на высоту 3,2 м. Найдите модуль изменения импульса шарика в результате удара.

9. Тело массой 1 кг брошено вертикально вверх с начальной скоростью 50 м/с. Начертить в осях энергия – время изменения со временем кинетической, потенциальной и полной механической энергии на промежутке времени от момента броска до момента падения тела на землю.

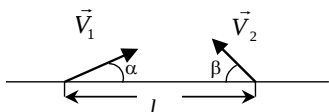
10. Какую работу совершает двигатель автомобиля "Жигули" массой 1,3 т при трогании с места на первых 75 м пути, если это расстояние автомобиль проходит за 10 с, а коэффициент сопротивления движению равен 0,05?

11. Стержень длиной $l = 1000$ мм изготовлен наполовину из свинца, наполовину из железа. Где находится центр тяжести этого стержня? Плотность свинца равна $11,2 \cdot 10^3$ кг/м³, плотность железа $7,8 \cdot 10^3$ кг/м³.

12. На какой глубине в морской воде давление в 4 раза больше атмосферного, равного 765 мм рт. ст.?

Вариант 2

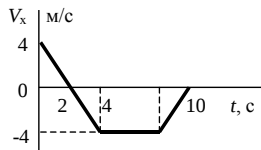
1. Из двух портов, расстояние между которыми l , одновременно выходят два катера со скоростями V_1 и V_2 , направленными соответственно под углами α и β к прямой, соединяющей порты. Найти графически минимальное расстояние $r_{\min}$ между катерами.



найти $r_{\min}$ между катерами.

2. Тело движется прямолинейно равноускоренно без начальной скорости и в течение шестой секунды проходит 12 м. Определить ускорение тела и путь, пройденный телом за шестнадцатую секунду.

3. Дан график зависимости скорости прямолинейного движения по оси x материальной точки (м. т.) от времени. Построить графики зависимости ускорения, координаты и пути этого движения от времени. Написать уравнение движения $x(t)$ м. т. для следующих интервалов времени: от 0 до 4 с; от 4 с до 8 с; от 8 до 10 с. В начальный момент времени при $t = 0$ $x = 5$ м.



4. Через сколько времени снаряд, выпущенный из ствола орудия под углом $\alpha = 45^\circ$ к горизонту, окажется на высоте $h = 40$ м, если скорость снаряда при вылете из ствола равна 200 м/с?

5. Минутная стрелка часов в 3 раза длиннее секундной. Каково соотношение между линейными скоростями концов этих стрелок?

6. Дорожка для велосипедных гонок имеет закругление радиусом $R = 40$ м. В этом месте дорожка сделана с наклоном $\alpha = 45^\circ$ к горизонту. На какую скорость V езды рассчитан такой наклон? (Рекомендуем ось x направить к центру поворота.)

7. Радиус Луны $R_{\text{л}}$ примерно в 3,7 раза меньше радиуса Земли $R_{\text{з}}$, а масса Луны $m_{\text{л}}$ в 81 раз меньше массы Земли $m_{\text{з}}$. Найти ускорение свободного падения $g_{\text{л}}$ у поверхности Луны.

8. Шарик массой 100 г движется со скоростью 1 м/с и упруго ударяется о горизонтальную плоскость. Направление скорости шарика составляет с плоскостью угол 30° . Найдите модуль изменения импульса шарика в результате удара.

9. Шарик скользит по наклонному желобу, переходящему в вертикальную петлю с радиусом 1,0 м. С какой минимальной высоты шарик должен начать движение, чтобы не оторваться от желоба в верхней точке петли?

10. Скорость движения тела массой 1 кг увеличивается от 2 м/с до 6 м/с при перемещении на 10 м. Найти работу силы тяги на отрезке 10 м, если на тело действует не только сила тяги, но и сила трения 2 Н. Сила тяги параллельна перемещению.

11. К концам однородного стержня массой $m = 10$ кг и длиной $l = 0,4$ м подвешены грузы массами $m_1 = 40$ кг и $m_2 = 10$ кг. Где должна быть точка опоры, чтобы стержень находился в равновесии?

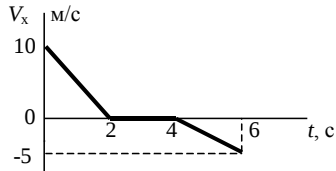
12. До какой высоты нужно налить жидкость в цилиндрический сосуд радиуса 5 см, чтобы сила давления жидкости на боковую поверхность сосуда была равна силе давления на дно? Для расчёта силы давления на боковую поверхность сосуда возьмите среднее давление $p_{\text{ср}} = 0,5 \rho_{\text{ж}} g h$.

Вариант 3

1. Два камня падают с башни высотой 80 м с интервалом 2 с без начальной скорости. Начертить график скорости первого камня в системе отсчета, связанной со вторым камнем.

2. Лыжник спускался с горы по прямой линии длиной 100 м в течение 20 с и развил скорость 8 м/с в конце уклона. Найдите начальную скорость лыжника и ускорение, с которым он двигался.

3. Дан график зависимости скорости прямолинейного движения по оси x материальной точки (м. т.) от времени. Построить графики зависимости ускорения, координаты и пути этого движения от времени. Написать уравнения движения $x(t)$ м. т. для следующих промежутков времени: от 0 до 2 с; от 2 до 4 с; от 4 до 6 с. В начальный момент времени при $t = 0$ $x = 0$.



4. Маленький шарик падает на горизонтальную поверхность под углом $\alpha = 45^\circ$ и, испытав абсолютно упругое соударение, отскакивает от неё без потери скорости. Сколько еще соударений N с этой поверхностью он испытает на длине $l = 2$ м, если скорость его в момент удара равна 2 м/с и все соударения также являются упругими. Сопротивлением воздуха пренебречь.

5. Весь путь автомобиль проехал со средней скоростью 80 км/ч. Первую четверть пути автомобиль двигался со скоростью 120 км/ч. Считая, что оставшуюся часть пути автомобиль двигался равномерно, найти его скорость на этом участке?

6. На автомобиль $m = 1000$ кг во время движения действует сила сопротивления F_c в 10 раз меньшая, чем сила тяжести. Найти силу тяги $F_{\text{тяги}}$, развиваемую мотором автомобиля, если он двигался под гору с уклоном 0,04 ($\sin \alpha \approx \tan \alpha \approx 0,04$) и ускорением $a = 1,0$ м/с².

7. Ускорение свободного падения на поверхности Луны в 6,0 раз меньше, чем ускорение свободного падения на поверхности Земли, а её масса в 81 раз меньше массы Земли. Чему равно отношение радиуса Земли к радиусу Луны?

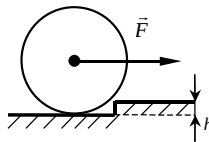
8. Плот массой 200 кг плывёт по реке со скоростью 2,0 м/с. На плот с берега перпендикулярно направлению его движения пры-

гает человек массой 60 кг со скоростью 5,0 м/с. Какова скорость плота с человеком? (Силой трения плота о воду пренебречь.)

9. Тело массой 3,0 кг движется со скоростью 4,0 м/с и ударяется о неподвижное тело такой же массы. Считая удар центральным и неупругим, найти количество теплоты, выделившееся при ударе.

10. Из воды с глубины 10 м кран равномерно поднимает стальную отливку массой 780 кг. Найти работу силы упругости троса, если отливка была поднята на высоту 4 м над поверхностью воды. Плотность воды $1,0 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$, плотность стали $7,8 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$.

11. Какую минимальную силу F , направленную горизонтально, нужно приложить к катку цилиндрической формы массой m и радиусом R , чтобы перекатить его через ступеньку высотой h ?



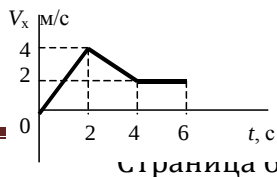
12. В цилиндрический сосуд налиты вода и масло, причём их массы одинаковы. Общая высота столба жидкостей равна 20 см. Найти давление, оказываемое жидкостями на дно сосуда. Плотность воды $1 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$, плотность масла $0,9 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$.

Вариант 4

1. Самолёт летит относительно воздуха со скоростью 720 км/ч. Ветер дует с запада на восток со скоростью 20 м/с. С какой скоростью самолёт будет двигаться относительно земли и под каким углом к меридиану надо держать курс, чтобы перемещение было: а) на юг; б) на запад?

2. Скорость поезда, движущегося под уклон, возросла с 54 км/ч до 68,4 км/ч. Поезд прошел при этом путь 340 м. С каким ускорением двигался поезд и сколько времени продолжалось движение под уклон?

3. Дан график зависимости скорости прямолинейного движения материальной точки (м. т.) от времени. Построить графики зависимости уско-



рения, координаты и пути этого движения от времени. Написать уравнения движения $x(t)$ м. т. для следующих промежутков времени:

от 0 до 2 с; от 2 до 4 с; от 4 до 6 с. В начальный момент времени при $t = 0$ $x = -10$ м.

4. С некоторой высоты свободно падает тело. Через $\Delta t = 2$ с с той же высоты падает второе тело. Через сколько секунд t после начала падения первого тела удвоится расстояние, разделяющее тела в момент начала падения второго тела?

5. Колесо велосипедиста имеет радиус 40 см. С какой скоростью едет велосипедист, если колесо велосипеда делает 100 оборотов в минуту? Какова угловая скорость вращения колеса при этом движении?

6. Автомобиль массой 2,0 т проходит по выпуклому мосту, имеющему радиус кривизны 40 м, со скоростью 36 км/ч. С какой силой автомобиль давит на мост в тот момент, когда линия, соединяющая центр кривизны моста с автомобилем, составляет угол 30° с вертикалью?

7. Вычислить первую космическую скорость у поверхности Луны, если радиус Луны $R_{\text{л}} = 1760$ км, а ускорение свободного падения у поверхности Луны в 6,0 раз меньше ускорения свободного падения у поверхности Земли.

8. Ствол пушки направлен под углом 45° к горизонту. Скорость снаряда относительно Земли при вылете из ствола равна 180 м/с, масса снаряда в 50 раз меньше массы пушки. Найти скорость пушки относительно Земли в момент вылета снаряда из ствола.

9. Груз массой 25 кг висит на шнуре длиной 2,5 м. На какую наибольшую высоту можно отвести в сторону груз, чтобы при дальнейших свободных качаниях груза шнур не оборвался? Максимальная сила натяжения, которую выдерживает шнур без обрыва, равна 550 Н.

10. На пружине длиной 30 см подвесили груз массой 4,0 кг. При подвешивании груза длина пружины стала равной 36,5 см. Определить работу растяжения пружины.

11. Двое рабочих несут бревно длиной l и массой m . Так рабочий, который идет впереди, держит бревно на расстоянии $l/5$ от конца бревна, а тот, который сзади, держит бревно за другой конец. Найти силы давления F_1 и F_2 , испытываемые каждым рабочим со стороны бревна.

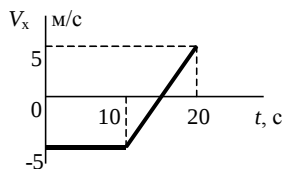
12. В два цилиндрических сообщающихся сосуда наливают ртуть. Сечение одного из сосудов вдвое больше другого. Широкий сосуд доливают водой до края. На какую высоту h поднимется при этом уровень ртути в другом сосуде? Первоначально уровень ртути был на расстоянии l от верхнего края широкого сосуда. Плотность ртути ρ , воды ρ_0 .

Вариант 5

1. Самолёт летит по прямой от пункта А до пункта В, расположенного на расстоянии 300 км к востоку. Найти продолжительность полёта, если: а) ветра нет; б) ветер дует с юга на север; в) ветер дует с запада на восток. Скорость ветра 20 м/с, скорость самолёта относительно воздуха 600 км/ч?

2. Начиная равноускоренное движение, тело проходит за первые 4 с путь, равный 24 м. Определить начальную скорость тела, если за следующие 4 с тело проходит расстояние 64 м.

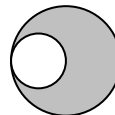
3. Дан график зависимости скорости прямолинейного движения по оси x материальной точки (м. т.) от времени. Построить графики зависимости ускорения, координаты и пути этого движения от времени. Написать уравнения движения $x(t)$ м. т. для следующих промежутков времени: от 0 до 10 с; от 10 до 20 с. В начальный момент времени при $t = 0$ $x = 50$ м.



4. С высоты 22 м над Землей начинает свободно падать тело. Одновременно с высоты 8 м вертикально вверх брошено второе тело. Через какое время оба тела оказались на высоте 2 м над Землей? С какой начальной скоростью было брошено второе тело? Считать ускорение свободного падения равным 10 м/с^2 .

5. Мальчик вращает камень, привязанный к веревке длиной 0,5 м, в вертикальной плоскости, делая 3 об/с. Верёвка оборвалась в тот момент, когда скорость была направлена вертикально вверх. На какую высоту от точки отрыва взлетел камень?

6. Человек везет пару связанных между собой саней, прикладывая к веревке силу 50 Н под углом 45° к горизонту. Массы саней одинаковы – по 15 кг. Коэффициент трения полозьев о снег 0,03. Найти ускорение саней и силу натяжения веревки, соединяющей сани.



7. Какой период T обращения имел бы искусственный спутник Земли, удалённый от её поверхности на расстояние, равное радиусу Земли R_3 ?

8. На тележку массой 100 кг, которая двигалась равномерно по гладкой горизонтальной поверхности со скоростью 3 м/с, вертикально упал груз массой 50 кг. С какой скоростью будет двигаться тележка, если груз с неё не соскальзывает?

9. Камень брошен с высоты 2 м под некоторым углом к горизонту с начальной скоростью 6 м/с. Найти скорость камня в момент падения на землю.

10. Тело с начальной скоростью 14 м/с падает с высоты 240 м и углубляется в песок на 0,2 м. Определить среднюю силу сопротивления песка. Сопротивление воздуха не учитывать. Масса тела 1,0 кг.

11. Из однородной круглой пластинки радиусом R вырезан круг вдвое меньшего радиуса так, как это показано на рисунке. Найти центр тяжести полученной пластинки.

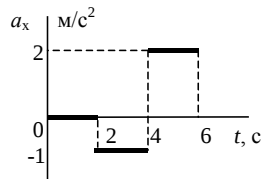
12. Тонкая однородная палочка шарнирно закреплена за верхний конец. Нижний конец палочки погружен в воду. При равновесии под водой находится $1/5$ часть длины палочки. Найти плотность вещества палочки.

Вариант 6

1. Лодка движется перпендикулярно течению воды в реке со скоростью 7,2 км/ч относительно воды. Течение относит лодку на расстояние 150 м вниз по реке. Найти скорость течения воды в реке и время, затраченное на переправу через реку. Ширина реки 500 м.

2. За последнюю секунду прямолинейного равноускоренного движения автомобиль проходит половину пути. Определить полное время движения автомобиля ($V_0 = 0$).

3. Дан график зависимости ускорения от времени при прямолинейном движении материальной точки (м. т.) вдоль оси x . Построить графики зависимости скорости, координаты и пути этого движения от времени. Написать уравнения движения $x(t)$ м. т. для следующих промежутков времени: от 0 до 2 с; от 2 до 4 с; от 4 до 6 с. В момент времени $t = 0$ $V_x = 4$ м/с, $x = -8$ м.



4. С какой высоты падало тело, если за последние 2 с прошло 60 м? Сколько времени падало тело? Принять $g = 10$ м/с².

5. Самолёт летит по окружности с постоянной угловой скоростью 0,1 рад/с, пролетая при этом 18 км за 1 мин. Определить модуль центростремительного ускорения самолёта.

6. Шарик массой m , прикрепленный к резиновому шнуру, совершает круговое движение в горизонтальной плоскости с угловой скоростью ω . Определите силу натяжения шнура T , если известно, что длина нерастянутого шнура l_0 , а при вращении шнур удлинился на 1,2 своей первоначальной длины l_0 ($\Delta l = 1,2l_0$).

7. Найти период T обращения Луны вокруг Земли, если Луна движется по круговой орбите радиуса $R = 3,8 \cdot 10^8$ м.

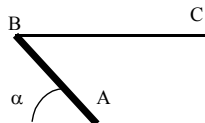
8. Вагон массой 10 т с автоматической сцепкой, движущийся со скоростью 12 м/с, догоняет вагон массой 20 т, движущийся со скоростью 6 м/с, и сцепляется с ним. Двигаясь дальше вместе, оба вагона сталкиваются со стоящим на рельсах третьим ваго-

ном массой 7,5 т. Найти скорости движения первого и второго вагонов после того как между ними сработает автосцепка, а также скорость совместного движения трёх вагонов. Трением пренебречь.

9. Неупругие шары массами 1 кг и 2 кг движутся навстречу друг другу со скоростями соответственно равными 1 м/с и 2 м/с. Найдите изменение кинетической энергии системы за время удара.

10. Какую работу надо совершить, чтобы растянуть пружину динамометра от середины шкалы до последнего деления, если динамометр рассчитан на максимальную деформирующую силу 40 Н, а жёсткость его пружины 500 Н/м.

11. Однородный стержень АВ опирается о шероховатый пол и удерживается в равновесии горизонтальной нитью ВС. Коэффициент трения между стержнем и полом равен 0,5. При каких углах наклона стержня возможно это равновесие?



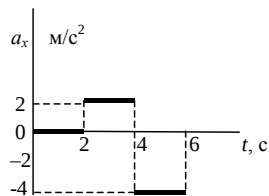
12. Бревно, имеющее длину 3,5 м и диаметр 30 см, плавает в воде. Какова масса человека, который может стоять на бревне, не замочив ноги? Плотность дерева $0,7 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$.

Вариант 7

1. Товарный поезд длиной 630 м и экспресс длиной 120 м идут по двум параллельным путям в одном направлении со скоростями 48,6 км/ч и 102,6 км/ч соответственно. В течение какого времени экспресс будет обгонять товарный поезд?

2. Два велосипедиста едут друг другу навстречу: один из них, имея скорость 18 км/ч, поднимается в гору равнозамедленно с ускорением 20 см/с^2 , а другой, имея скорость 5,4 км/ч, спускается с горы с ускорением $0,2 \text{ м/с}^2$. Через сколько времени они встретятся и какое расстояние до встречи пройдет каждый, если расстояние между ними в начальный момент равно 130 м?

3. Дан график зависимости ускорения от времени при прямолинейном движении материальной точки (м. т.) вдоль оси x . Построить графики зависимости скорости, координаты и пути этого движения от времени. Написать уравнение движения $x(t)$ м. т. для следующих промежутков времени: от 0 до 2 с; от 2 до 4 с; от 4 до 6 с. В начальный момент времени при $t = 0$ $V_x = 2$ м/с $x = 0$.



4. Тело брошено вертикально вверх со скоростью 40 м/с. На какой высоте его скорость уменьшится вчетверо? Сопротивление воздуха не учитывать. Принять $g = 10$ м/с².

5. Путь, пройденный материальной точкой при её равномерном движении по окружности, изменяется с течением времени по закону $S = 6,28 t$. Найти частоту обращения точки, если радиус окружности равен 10 см.

6. Внутри сферы радиусом R , вращающейся вокруг своего вертикального диаметра с угловой скоростью ω , покоится небольшое тело массой m . Радиус-вектор, соединяющий его с центром сферы, составляет угол ϕ с вертикалью. Найти силу трения, действующую на тело.

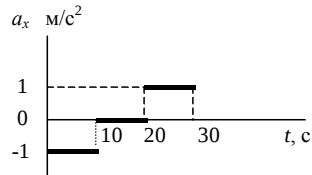
7. Найти радиус круговой орбиты искусственного спутника Земли, имеющего период обращения 1,00 сутки ($g = 9,8$ м/с², $R_3 = 6,4 \cdot 10^3$ км).

8. Снаряд массой $m_1 = 100$ кг, летящий горизонтально вдоль железнодорожного пути со скоростью $V_1 = 500$ м/с, попадает в движущийся навстречу со скоростью $V_2 = 36$ км/ч вагон с песком, масса которого $m_2 = 10$ т, и застревает в нём. Какова скорость вагона со снарядом?

9. Для определения скорости пули используют баллистический маятник. С какой по модулю скоростью летела горизонтально пуля массой 10 г, если маятник массой 5 кг, подвешенный на нити длиной 4 м, после попадания в него пули отклонился на угол 25° от вертикали?

10. При равноускоренном подъёме груза в течение времени t была совершена работа A . На какую высоту h был поднят груз, если его начальная скорость равна нулю и масса груза m ?

11. Лестница массой m и длиной l приставлена к гладкой вертикальной стене под углом α . На какую высоту может подняться по лестнице человек массой m_1 , если коэффициент трения покоя между лестницей и полом равен μ .



12. Лыдина равномерной толщины плавает, выступая над уровнем воды на высоту 2,0 см. Найти массу лыдины, если площадь её основания 200 см². Плотность льда равна $0,9 \cdot 10^3$ кг/м³.

Вариант 8

1. Капля дождя на окнах неподвижного трамвая оставляют полосы, наклоненные под углом 30° к вертикали. При движении трамвая со скоростью 18 км/ч полосы от дождя вертикальны. Найти скорость капель дождя в безветренную погоду и скорость ветра.

2. Определите начальную и конечную скорость электрички, если за 8 с она прошла 160 м, двигаясь с ускорением 2 м/с² по прямой.

3. Дан график зависимости ускорения от времени при прямолинейном движении материальной точки (м. т.) вдоль оси x . Построить графики зависимости скорости, координаты и пути этого движения от времени. Написать уравнения движения $x(t)$ м. т. для следующих промежутков времени: от 0 до 10 с; от 10 до 20 с; от 20 до 30 с. В начальный момент времени при $t = 0$ $V_x = 5$ м/с, $x = 0$.

4. Тело брошено вертикально вверх с начальной скоростью $V_0 = 28$ м/с. Через сколько времени t оно достигнет высоты, равной половине максимальной? Сопротивление воздуха не учитывать.

5. Пуля, летевшая горизонтально, пробила один за другим два диска, насаженных на один вал и вращавшихся с частотой 10 с^{-1} . Расстояние между дисками равно 30 см. Найти скорость пули между дисками, если угловое смещение пробоин 9° и пробоины оказались расположенными на одинаковом расстоянии от оси вращения.

6. Мальчик массой m катается на «гигантских шагах», образующих конический маятник. Угол, образованный столбом и канатом, привязанным к вершине столба, равен α , длина каната l . Найти число оборотов N , сделанных мальчиком за время t , и силу натяжения каната $F_{\text{нат}}$.

7. С какой линейной скоростью v будет двигаться искусственный спутник Земли по круговой орбите на высоте $h = 200$ км от поверхности Земли? Найти период обращения спутника. ($g = 9,8 \text{ м/с}^2$, $R_3 = 6,4 \cdot 10^3 \text{ км}$).

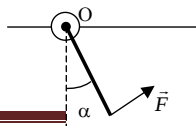
8. На платформе массой 10 т закреплено орудие массой 5 т, из которого производится выстрел вдоль рельсов. Масса снаряда 100 кг, его скорость относительно орудия 500 м/с. Найти скорость платформы в первый момент времени после выстрела, если до выстрела платформа двигалась со скоростью 18 км/ч и выстрел был произведён в направлении движения платформы.

9. Железнодорожный вагон массой $2 \cdot 10^4 \text{ кг}$ надвигается на жёсткую массивную стенку со скоростью $V = 0,2 \text{ м/с}$. Обе буферные пружины вагона сжимаются, каждая на $x = 4 \text{ см}$. Определить значение силы F , действующей при этом на каждую пружину.

10. Какую работу нужно совершить, чтобы лежащий на Земле однородный стержень длиной 2 м и массой 100 кг поставить вертикально?

11. Айсберг плавает в воде, причём объём его надводной части $5 \cdot 10^3 \text{ м}^3$. Определите объём айсберга. Плотность морской воды равна $1,03 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$, льда $0,92 \cdot 10^3 \text{ г/м}^3$.

12. Стержень, закреплённый шарнирно в точке О, отведен на угол $\alpha = 30^\circ$. Сила $F =$



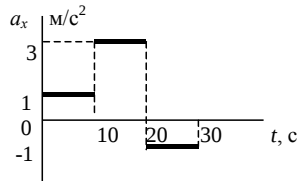
2,5 Н. Какова масса стержня, если сила F удерживает стержень в равновесии.

Вариант 9

1. Когда две лодки равномерно движутся навстречу друг другу – одна по течению, а другая против течения реки, то расстояние между ними сокращается на 20 м за каждые 10 с. Если же лодки с прежними по модулю относительно воды скоростями будут двигаться по течению реки, то расстояние между ними за то же время будет увеличиваться на 10 м. Каковы скорости лодок относительно воды?

2. Тело, двигаясь прямолинейно из состояния покоя с ускорением 10 м/с^2 , в конце первой половины пути достигло скорости 20 м/с . Какой скорости достигнет тело в конце пути?

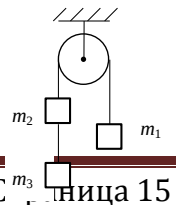
3. Дан график зависимости ускорения от времени при прямолинейном движении материальной точки (м. т.) вдоль оси x . Построить графики зависимости скорости, координаты и пути этого движения от времени. Написать уравнения движения $x(t)$ м. т. для следующих промежутков времени: от 0 до 10 с; от 10 до 20 с; от 20 до 30 с. В начальный момент времени при $t = 0$ $V_x = 0$, $x = -100 \text{ м}$.



4. Камень брошен со скоростью $V_0 = 10 \text{ м/с}$ под углом $\alpha = 60^\circ$ к горизонту. Написать уравнение его траектории $y(x)$, считая, что он брошен из начала координат. Принять ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$.

5. Пропеллер самолёта диаметром D вращается при посадке с частотой ν , а самолёт садится со скоростью V_1 . Какова скорость V точки на конце пропеллера относительно неподвижного наблюдателя на земле?

6. Найти силу натяжения нити между грузами m_2 и m_3 и силу давления на ось блока, если $m_1 = 200 \text{ г}$, $m_2 = 300 \text{ г}$, $m_3 = 500 \text{ г}$.



7. Искусственный спутник Луны движется по круговой орбите на высоте $h = 20$ км от поверхности Луны. Найти линейную скорость движения этого спутника, а также период его обращения вокруг Луны, если известно, что $g_{\text{л}} = 0,165g$, $g = 9,81 \text{ м/с}^2$, $R_{\text{л}} = 1737$ км.

8. Конькобежец массой 70 кг, стоя на коньках на льду, бросает в горизонтальном направлении камень массой 3 кг со скоростью 8 м/с. На какое расстояние откатится при этом конькобежец, если коэффициент трения коньков о лёд равен 0,02?

9. Цирковой гимнаст падает с высоты $H = 1,5$ м на туго натянутую упругую предохранительную сетку. Каково будет максимальное провисание гимнаста в сетке, если в случае покойно лежащего гимнаста в сетке провисание $l_0 = 0,1$ м?

10. Автомобиль массой 2000 кг движется вверх по наклонной плоскости с уклоном 0,1, развивая на пути 100 м скорость 36 км/ч. Коэффициент трения 0,05. Найти среднюю и максимальную мощность двигателя при разгоне.

11. Рельс длиной $l = 10$ м и массой $m = 900$ кг поднимают на двух параллельных тросах. Найти силы натяжения тросов F_1 и F_2 , если один из них укреплен на конце рельса, а другой на расстоянии $l_1 = 1$ м от другого конца рельса.

12. Самородок золота вместе с кварцем, в который он заключён, весит 1,32 Н. При погружении в воду выталкивающая сила оказалась равной 0,20 Н. Сколько золота содержится в самородке? Плотность кварца $2,6 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$.

Вариант 10

1. Тело массой m двигалось вдоль оси OX со скоростью 5 м/с и упруго столкнулось с жёсткой массивной ($M \gg m$) стенкой. Плоскость стенки перпендикулярна оси OX . Стенка двигалась вдоль оси OX навстречу телу со скоростью 2 м/с. Чему равен модуль скорости тела после столкновения?

2. Спортсмен пробегает 100 м за 10 с. Первые 10 м после старта он бежит с постоянным ускорением, остальную часть ди-

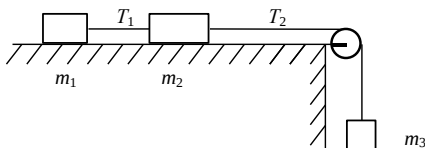
станции с постоянной скоростью. Найти ускорение на первых 10 метрах и скорость на остальной дистанции.

3. С высоты 20 м на горизонтальную плиту свободно падает шарик и отскакивает от неё (удар абсолютно упругий). Построить графики проекции ускорения a_y , проекции скорости V_y , изменения координаты y шарика и пути l , пройденного шариком, в зависимости от времени. (Ось y направить вверх.)

4. Камень брошен горизонтально. Через 3 с его скорость оказалась направленной под углом 45° к горизонту. Какова начальная скорость камня?

5. Найти линейную скорость и центростремительное ускорение точек земной поверхности на экваторе из-за суточного вращения Земли. Считать радиус Земли равным 6400 км.

6. На горизонтальном столе находятся тела массами $m_1 = 2$ кг и $m_2 = 6$ кг, соединённые между собой нитью. Вторая нить переброшена через блок и соединяет второе тело с третьим массой $m_3 = 4$ кг. Зная коэффициенты трения первого и второго тела ($\mu_1 = 0,1$, $\mu_2 = 0,2$), рассчитайте ускорения, с которыми будут двигаться тела, и силы натяжения соединяющих их нитей.



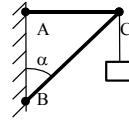
7. Вычислить гравитационную постоянную G , зная радиус земного шара $R = 6378$ км, среднюю плотность Земли $\rho = 5518$ кг/м³ и ускорение свободного падения g у поверхности Земли.

8. С покоящимся на гладкой горизонтальной поверхности шаром упруго сталкивается шар в 5 раз большей массы. Удар шаров – центральный. Во сколько раз модуль скорости легкого шара больше модуля скорости тяжёлого шара?

9. Пружинное ружье выстреливает шарик вертикально вверх на высоту 30 см, если пружина сжата на 1 см. Какова

начальная скорость полета шарика? На какую высоту поднимется шарик, если эту пружину сжать на 3 см?

10. Мощность двигателя подъёмного крана $P = 4,4$ кВт. Какой груз можно поднять при помощи этого крана на высоту 12 м в течение 0,5 мин, если подъём груза совершается равноускоренно? КПД двигателя $\eta = 80\%$.



11. К кронштейну ABC подвешен груз массой 0,7 кг. Угол $\alpha = 30^\circ$. Определить силы упругости в стержнях BC и AC.

12. Полый алюминиевый шар объёмом 100 см^3 плавает в воде так, что половина его погружается в воду. Найти объём полости шара. Плотность алюминия равна $2,7 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$, плотность воды $1 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$.