

Министерство образования Республики Беларусь
БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра естественно-научных дисциплин

СБОРНИК КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ
по физике
для учащихся заочной формы обучения
(9 класс)

М и н с к 2 0 0 4

УДК 53 (075.3)

Настоящее издание предназначено для организации самостоятельной работы учащихся 9-х классов заочной формы обучения факультета довузовской подготовки БНТУ.

Оно включает контрольные задания, обязательные для решения учащимися при их подготовке к поступлению в БНТУ.

Составители:

О.В.Коваленкова, Д.И.Лобач, В.А.Малашонок,
Т.И.Развина, Н.Н.Ракина

Рецензент:
кафедра физики БНТУ

© О.В.Коваленкова, Д.И.Лобач,
В.А.Малашонок, и др., составление, 2004

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Целью настоящего издания является организация самостоятельной работы учащихся 9-х классов заочного отделения лицея ФДП БНТУ.

Издание составлено в соответствии с программой средней школы с профильным изучением физики.

В соответствии с учебным планом учащимся заочного лицея необходимо выполнить 8 контрольных работ, каждая из которых содержит по 8 задач. Выполнению работ должно предшествовать изучение соответствующего программного материала, достаточно полно представленного в школьных учебниках по физике.

Контрольные задания составлены в трех вариантах. Учащемуся необходимо решить задачи своего варианта. Для выбора варианта необходимо номер своего шифра разделить на три и к остатку (или числу «ноль», если номер делится без остатка) прибавить единицу. Например: 52/3, в остатке получаем 1. Следовательно, $1+1=2$, т. е. номер варианта - второй.

Номера задач соответствующих вариантов

Вариант	Номер задачи
1	1 4 7 10 13 16 19 22
2	2 5 8 11 14 17 20 23
3	3 6 9 12 15 18 21 24

При выполнении контрольных работ необходимо соблюдать следующие правила:

- в работу можно включать только задания своего варианта, располагая их в той последовательности, которая указана в таблице. Перед решением каждой задачи необходимо полностью переписать ее условие. Решение необходимо сопровождать подробными объяснениями и в необходимых случаях рисунками. В конце решения должен быть написан ответ;
- каждую контрольную работу необходимо выполнять в отдельной тетради в клетку, оставляя поля для замечаний рецензента;

- на обложке тетради указываются фамилия и инициалы слушателя, номер контрольной работы, шифр, название дисциплины, название учебного заведения, домашний адрес и дата отсылки работы. В конце работы ставится дата ее выполнения и личная подпись учащегося;
- получив прорецензированную работу, учащийся должен исправить все отмеченные ошибки. В случае наличия в работе ошибок, необходимо решить соответствующие задачи заново и прислать исправленную работу на повторную проверку вместе с незачтенной работой и рецензией на нее;
- для успешного окончания заочных курсов и допуска к сдаче экзамена по физике необходимо, чтобы все контрольные работы были зачтены и предъявлены учащимися со всеми исправлениями.

Контрольная работа № 1

КИНЕМАТИКА

1. Со станции со скоростью 36 км/ч вышел товарный поезд. Через 30 минут в том же направлении со скоростью 72 км/ч вышел экспресс. Через какое время после выхода товарного поезда и на каком расстоянии от станции экспресс догонит товарный поезд? Решить задачу аналитическим и графическим способами.

2. Из городов А и В, расстояние между которыми 120 км, одновременно выехали навстречу две автомашины, скорости которых постоянны и равны 20 км/ч и 60 км/ч. Машины, пройдя каждая 120 км, остановились. Через какое время и на каком расстоянии от города С, находящегося на полпути между А и В, встретятся автомашины? Решите задачу графически. Постройте график зависимости расстояния между машинами от времени.

3. Кольцо сварено из двух полуколец радиусом R , скорости звука в которых равны v_1 и v_2 . Через какое время встретятся звуковые волны, возбужденные ударом в точке сварки?

4. Первую половину времени движения вертолет перемещается на север со скоростью 30 м/с, а вторую половину – на восток со скоростью 40 м/с. Найти среднюю скорость пути и

среднюю скорость перемещения вертолета за время движения.

5. Катер прошел первую половину пути со скоростью в 2 раза большей, чем вторую. Средняя скорость на всем пути составила 4 км/ч. Какова скорость катера на первой и второй половинах пути?

6. Три четверти пути автомобиль прошел со скоростью 60 км/ч, остальную часть пути — со скоростью 80 км/ч. Какова средняя скорость автомобиля?

7. Через реку переправляется лодка, выдерживающая курс перпендикулярный берегу. Скорость лодки 1,4 м/с, скорость течения 0,7 м/с, ширина реки 308 м. Найти время, за которое лодка пересечет реку. На сколько метров снесет лодку по течению?

8. Лодка движется со скоростью 7,2 км/ч перпендикулярно берегу. Течение относит ее на расстояние 150 м вниз по реке. Найти скорость течения реки и время, затраченное на переправу через реку. Ширина реки 0,5 км.

9. На какой угол надо отклониться от перпендикуляра к течению реки и сколько времени нужно плыть на лодке, чтобы переплыть реку перпендикулярно к течению, если скорость лодки относительно воды 3 м/с, скорость течения 1,5 м/с, а ширина реки 400 м?

10. Пассажирский катер проходит расстояние 150 км между двумя пристанями по течению реки за 2 часа, а против течения — за 3 часа. Определить скорость катера в стоячей воде и скорость течения воды в реке.

11. 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 величине скоростями будут двигаться по течению реки, то расстояние между ними за то же время будет увеличиваться на 10 м. Каковы скорости лодок относительно воды?

12. Расстояние 240 м необходимо проехать на лодке туда и обратно один раз по реке, скорость течения которой 1 м/с, а другой раз — по озеру. Скорость лодки относительно воды в обоих слу-

чаях одинакова и равна 5 м/с. Во сколько раз время движения лодки по реке отличается от времени ее движения по озеру?

13. Тело, двигаясь равноускоренно с начальной скоростью 1 м/с, приобретает, пройдя некоторое расстояние, скорость 7 м/с. Какова была скорость тела на половине этого расстояния?

14. При равноускоренном движении точка проходит за первые два равные последовательные промежутки времени, по 4 с каждый, пути 24 м и 64 м. Определить начальную скорость и ускорение движущейся точки.

15. Автомобиль, двигаясь равноускоренно с некоторой начальной скоростью, за первые 5 с прошел расстояние 40 м, а за первые 10 с – 150 м. Найти начальную скорость и ускорение автомобиля.

16. За пятую секунду равнозамедленного движения точка проходит 5 см и останавливается. Какой путь проходит точка за третью секунду этого движения?

17. Скорость тела, движущегося с постоянным ускорением а уменьшилась в 2 раза. Найти время, в течение которого произошло это уменьшение скорости, и путь, пройденный при этом телом. Начальная скорость тела v_0 .

18. Двигаясь равноускоренно, тело прошло путь 5,8 м, при этом вторая половина пути была пройдена за 1 с. Определите величину ускорения тела, считая начальную скорость движения равной нулю.

19. Груз поднимают лебедкой. Первые 2 с груз движется без начальной скорости с ускорением $0,5 \text{ м/с}^2$, следующие 11 с – равномерно, последние 2 с – равнозамедленно с ускорением $0,5 \text{ м/с}^2$. На какую высоту был поднят груз?

20. Поезд отходит от станции А и в течение 6 с достигает скорости 20 м/с. Затем он в течение 1 минуты идет с этой скоростью, а перед станцией В в течение 6 с движется равнозамедленно с прежним ускорением. Определите расстояние между станциями.

21. Два поезда прошли одинаковый путь S за одно и то же время t , однако один поезд, трогаясь с места, прошел весь путь с ускорением 3 см/с^2 , а другой поезд половину пути шел со

скоростью 18 км/ч, а другую половину – со скоростью 54 км/ч. Определите путь S , пройденный поездами.

22. Зависимость пройденного телом пути S от времени t задана уравнением $S = A + Bt + Ct^2$, где $A = 6$ м, $B = 3$ м/с и $C = 2$ м/с². Определите среднюю скорость и среднее ускорение тела в интервале времени от 1 с до 4 с.

23. Зависимость пройденного телом пути S от времени t задана уравнением $S = A + Bt + Ct^2$, где $A = 3$ м, $B = 2$ м/с и $C = 1$ м/с². Найти среднюю скорость и среднее ускорение тела за первую, вторую и третью секунды его движения.

24. Скорость материальной точки изменяется по закону $v = 4 - 2t$ (м/с). Какой путь от начала движения пройдет точка за 4 с?

Контрольная работа № 2

КИНЕМАТИКА

1. Тело свободно падает с высоты 19,6 м. Какой путь пройдет тело: а) за первые 0,1 с своего движения; б) за последние 0,1 с своего движения? Сопротивление воздуха не учитывать.

2. Тело падает свободно с высоты 19,6 м. За какое время тело пройдет: а) первый 1 м своего пути; б) последний 1 м своего пути? Сопротивление воздуха не учитывать.

3. За последнюю секунду падения тело прошло пятую часть своего пути. С какой высоты упало тело?

4. Тело, брошенное вертикально вверх, проходит в первую секунду половину высоты подъема. На какую высоту поднимается тело?

5. Тело свободно падает с высоты 540 м. Разделите эту высоту на такие три части, чтобы на прохождение каждой из них потребовалось одинаковое время.

6. За последнюю секунду свободного падения тело прошло путь, вдвое больший, чем за предыдущую секунду. С какой высоты упало тело?

7. Тело свободно падает с высоты 1960 м. За какое время оно пройдет последние 100 м своего пути?

8. Тело падает с высоты 1960 м. Какой путь оно проходит за последнюю секунду падения?

9. Пловец, прыгнув с пятиметровой вышки, погрузился в воду на глубину 2 м. Сколько времени и с каким ускорением он двигался в воде?

10. Тело свободно падает с некоторой высоты h_1 , одновременно с ним начинает движение другое тело с большей высоты h_2 . Какова должна быть начальная скорость v_0 второго тела, чтобы оба тела упали на землю одновременно?

11. Из одного положения вертикально вверх брошены друг за другом с одинаковой скоростью два шарика, причем второй шарик брошен в момент достижения первым максимальной высоты подъема, равной 4,9 м. На какой высоте они встретятся?

12. Одно тело брошено с поверхности земли вертикально вверх с некоторой начальной скоростью, а другое – падает с высоты H_0 без начальной скорости. Движения начались одновременно и проходят по одной прямой. Определите начальную скорость тела v_0 , если известно, что через t секунд после начала движения расстояние между телами равно h .

13. Камень брошен в горизонтальном направлении. Через 0,5 с после начала движения численное значение скорости камня стало в 1,5 раза больше его начальной скорости. Найти начальную скорость камня. Сопротивление воздуха не учитывать.

14. Камень брошен в горизонтальном направлении. Через 3 с его скорость оказалась направленной под углом 45° к горизонту. Какова начальная скорость камня?

15. В мишень с расстояния 50 м сделано два выстрела в горизонтальном направлении при одинаковой наводке винтовки. Скорость первой пули 320 м/с, второй – 350 м/с. Определите расстояние между пробоинами.

16. Камень, брошенный со скоростью 10 м/с, имел спустя 1 с скорость 8 м/с. Под каким углом к горизонту был брошен камень?

17. Тело брошено вертикально вверх из точки, расположенной на высоте h . Определите начальную скорость тела, время его движения и скорость его падения на землю, если известно,

что за время движения он пролетел путь $3h$.

18. Камень, брошенный со скоростью 12 м/с под углом 45° к горизонту, упал на землю на некотором расстоянии от места бросания. С какой высоты надо бросить камень в горизонтальном направлении, чтобы при той же начальной скорости он упал на то же место?

19. Ось с двумя дисками, расположенными на расстоянии $0,5 \text{ м}$ друг от друга, вращается, совершая 1600 об/мин . Пуля, летящая вдоль оси, пробивает оба диска, при этом отверстие от пули во втором диске смещено относительно отверстия в первом диске на угол, равный 12° . Какова скорость пули?

20. Мальчик вращает камень, привязанный к веревке длиной 1 м в вертикальной плоскости, совершая 3 об/с . На какую высоту взлетел камень, если веревка оборвалась в тот момент, когда вектор линейной скорости камня был направлен вертикально вверх?

21. Волчок, вращающийся с угловой скоростью $62,8 \text{ рад/с}$, свободно упал со стола высотой 1 м . Сколько оборотов совершит волчок за время свободного падения?

22. Две материальные точки движутся по окружностям радиусами R_1 и R_2 , причем $R_1 = 2R_2$. Определите отношение их центростремительных ускорений в случаях: а) равенства их линейных скоростей; б) равенства их периодов.

23. Линейная скорость точек на ободу колеса равна 5 м/с , а скорость точек, находящихся ближе к оси на $0,2 \text{ м}$, равна 4 м/с . Определите радиус колеса и его период вращения.

24. На вал намотана нить, к концу которой подвешена гирька. При равномерном движении гирьки за 10 с с вала смоталось 12 м нити. Каков радиус вала, если он совершает 60 об/мин ?

Контрольная работа № 3

ДИНАМИКА

1. Подвешенное к тросу тело массой 10 кг поднимают вертикально вверх. С каким ускорением оно движется, если сила натяжения троса равна 120 Н ?

2. Подъемный кран поднимает плиту массой 1000 кг вертикально вверх с ускорением $0,2 \text{ м/с}^2$. Определите силу натяжения каната, удерживающего плиту.

3. Какой груз можно поднять равноускоренно за 10 с, действуя силой 1 кН, на высоту 10 м? Каково будет натяжение веревки, если этот груз с таким же ускорением будет опускаться вниз?

4. Груз массой 150 кг лежит на дне кабины опускающегося лифта и давит на его дно с силой 1180 Н. Определите величину и направление ускорения лифта.

5. С вершины наклонной плоскости высотой 10 м и с углом наклона к горизонту 30° начинает соскальзывать тело. Определите продолжительность спуска. Трением пренебречь.

6. Для равномерного подъема груза массой 100 кг по наклонной плоскости с углом наклона 30° необходимо прилагать силу 600 Н. С каким ускорением будет двигаться груз вниз, если его отпустить?

7. Грузовик взял на буксир автомобиль массой 2 т и, двигаясь равноускоренно, за 50 с проехал 500 м. На сколько при этом удлинился трос, соединяющий автомобили, если коэффициент его упругости равен $27 \cdot 10^6 \text{ Н/м}$? Трение не учитывать.

8. Деревянный брусок массой 2 кг тянут равномерно по доске с помощью пружины жесткостью 100 Н/м. Коэффициент трения равен 0,3. Определите удлинение пружины.

9. Жесткость куска проволоки равна k . Чему равна жесткость половины этого куска?

10. Троллейбус массой 12 т за 5 с от начала движения проходит по горизонтальному пути расстояние 10 м. Определите силу тяги двигателя, если коэффициент трения равен 0,02.

11. Автомобиль массой 3200 кг движется по горизонтальному пути со скоростью 54 км/ч. Пройдя какое расстояние, автомобиль остановится после начала торможения? Сила трения при торможении равна 45 кН.

12. С какой скоростью двигался поезд массой 1000 т, если под действием тормозящей силы 1000 кН он прошел с момента начала торможения до полной остановки расстояние 500 м?

13. Тело массой 0,1 кг падает с ускорением 9 м/с^2 . Чему равна сила сопротивления воздуха?

14. Тело, брошенное вертикально вверх, достигло высшей точки подъема спустя 2,5 с после начала движения. Начальная скорость тела 30 м/с. Определите значение силы сопротивления воздуха, действующей на тело во время движения, если его масса равна 40 кг.

15. Тело массой 2 кг при падении с высоты 45 м имело в момент падения скорость 25 м/с. Чему равна средняя сила сопротивления воздуха при падении тела?

16. На тело массой 100 кг, лежащее на наклонной плоскости, составляющей с горизонтом угол 30° , в горизонтальном направлении действует сила 1500 Н. С каким ускорением движется тело вверх? Коэффициент трения равен 0,1.

17. Ледяная гора составляет с горизонтом угол 10° . По ней пускают снизу вверх камень, который, поднявшись на некоторую высоту, соскальзывает вниз. Определите коэффициент трения, если время спуска в 2 раза больше времени подъема.

18. Стальной магнит массой 50 г прилип к вертикально расположенной стальной плите. Для равномерного скольжения магнита вниз прикладывают силу 1,5 Н. С какой силой магнит прижимается к плите? Какую силу следует приложить, чтобы перемещать магнит по плите вертикально вверх, если коэффициент трения равен 0,2?

19. На какой высоте от поверхности Земли сила тяжести уменьшится вдвое?

20. Определите массу Солнца, зная, что средняя скорость движения Земли по орбите 30 км/с, а радиус орбиты Земли $1,5 \cdot 10^8$ км.

21. Определите массу земного шара, если известно, что радиус Земли равен 6400 км, а ускорение свободного падения у ее поверхности $9,8 \text{ м/с}^2$.

22. Вес тела на экваторе планеты массой $6 \cdot 10^{24}$ кг на 20 % меньше, чем на полюсе. Определите радиус планеты, если продолжительность суток на ней равна 24 ч.

23. Определите плотность вещества планеты, сутки на которой составляют 24 ч, если на экваторе этой планеты тела невесомаы.

24. Определите отношение веса тела на экваторе и полюсе планеты радиусом R и массой M , если продолжительность суток на планете равна T .

Контрольная работа № 4

ДИНАМИКА

1. К концам шнура, перекинутого через неподвижный блок, подвешены две гири массами 7 и 11 кг. Гири находятся на одной высоте. Через какой промежуток времени после начала движения более легкая гиря поднимается на 10 см? Массой блока и весом нити пренебречь.

2. Две гири массами 3 кг и 7 кг висят на концах нити, перекинутой через неподвижный блок. Легкая гиря в начальный момент времени находится на 16 см ниже тяжелой. Гири начинают двигаться без начальной скорости. Через какое время они окажутся на одной высоте?

3. К концам нити, перекинутой через неподвижный блок, подвешены грузы массами по 1 кг. На один из грузов поставлен дополнительный груз массой 100 г. С каким ускорением движутся грузы? Какова сила натяжения нити? С какой силой давит перегрузок на груз?

4. На горизонтальной плоскости расположены три связанные друг с другом нитями бруска массами m_1 , m_2 и m_3 . На нити, прикрепленной к бруску массой m_1 и перекинутой через неподвижный блок, подвешен груз массой m_4 . Найти ускорение этой системы и силы натяжения всех нитей.

5. На три сцепленных одинаковых вагона, массой 6 т каждый, действует постоянная сила 600 Н, приложенная к первому вагону. Найти силу натяжения сцепки между первым и вторым, вторым и третьим вагонами. Силы сопротивления не учитывать.

6. Два груза массами 200 и 300 г соединены нитью, перекинутой через неподвижный блок, который подвешен к пружин-

ным весам. Определите ускорение грузов, натяжение нити и показание весов.

7. Груз массой $m_1 = 3$ кг расположен на наклонной плоскости с углом наклона $\alpha = 30^\circ$ и связан с грузом $m_2 = 2$ кг легкой нерастяжимой нитью, переброшенной через невесомый и неподвижный блок. Определите ускорение грузов, силу натяжения нити, силу давления, действующую на ось блока.

8. Два груза связаны нитью, перекинутой через блок, установленный на краю горизонтальной плоскости. Масса груза, находящегося на плоскости, 100 г, свисающего – 50 г. Коэффициент трения 0,1. Определите ускорение грузов и натяжение нити.

9. Через блок, закрепленный в вершине наклонной плоскости, перекинута веревка с двумя грузами одинаковой массы m . Один груз лежит на наклонной плоскости, другой – свободно висит вертикально. Определите силу давления, действующую на ось блока, если коэффициент трения между наклонной плоскостью и лежащим на ней грузом равен μ , а угол наклона плоскости равен α . Трением на оси блока и его массой пренебречь.

10. К потолку движущегося лифта на нити подвешена гиря массой 1 кг, которая еще одной нитью соединена с другой гирей массой 2 кг. Определите силу натяжения верхней нити, если сила натяжения нити между гирями составляет 10 Н.

11. Три бруска, массы которых равны 2 кг, 1 кг и 0,1 кг, связаны невесомыми нитями и лежат на горизонтальной поверхности. К первому бруску приложена горизонтально направленная сила 10 Н. Определите силы натяжения нитей и ускорение движения брусков. Трением между брусками и поверхностью, на которой они лежат, пренебречь.

12. В кабине движущегося с ускорением лифта подвешен груз массой 2 кг, соединенный нитью с другим грузом массой 4 кг. Определите ускорение, с которым движется лифт, и силу натяжения нити между грузами, если сила натяжения верхней нити составляет 29,4 Н.

13. Человек тянет за веревку двое саней массой по 15 кг каждая, связанные между собой другой веревкой. Коэффици-

ент трения полозьев о снег 0,02, ускорение саней $2,45 \text{ м/с}^2$. Определите силу натяжения веревки, связывающей сани, и силу, которую прилагает человек к саням, направленную под углом 60° к горизонту.

14. Двое саней массой по 10 кг везут с ускорением 2 м/с^2 , прилагая силу под углом 45° к горизонту. Определите силу натяжения веревки, связывающей сани, коэффициент трения полозьев о снег и силу, которая была приложена, если известно, что силы давления саней на снег отличаются в два раза.

15. Двое саней массой по 10 кг каждые равномерно тянут в гору, составляющую угол 30° с горизонтом, прилагая при этом силу 120 Н, направленную под углом 30° к плоскости горы. Определите силу натяжения веревки, связывающей сани, и силы трения, действующие на сани, если коэффициент трения полозьев о снег составляет 0,02.

16. Камень, привязанный к веревке длиной 50 см, равномерно вращается в вертикальной плоскости. При какой частоте вращения веревка разорвется, если известно, что она разрывается при нагрузке, равной десятикратному весу камня?

17. Камень массой 40 г, прикрепленный к резиновому шнуру с жесткостью 9,8 Н/м и длиной 50 см, при вращении в горизонтальной плоскости удлинил шнур на 10 см. Определите скорость вращения камня.

18. Определите удлинение стальной пружины длиной 50 см, к концу которой прикреплен шарик массой 100 г, если он при вращении в горизонтальной плоскости совершает 60 об/мин. Жесткость пружины 104 Н/м.

19. Шарик массой 100 г может скользить без трения по горизонтальному стержню, вращающемуся относительно вертикальной оси с угловой скоростью 2 рад/с. К шарiku прикреплена пружина с жесткостью 4 Н/м, другой конец которой закреплен на оси. Длина пружины в недеформированном состоянии 45 см. Определите абсолютное удлинение пружины.

20. Масса автомобиля с полной нагрузкой 3600 кг, а скорость его движения 72 км/ч. Определите силу давления авто-

мобиля, проезжающего через середину горизонтального, выпуклого и вогнутого мостов с радиусами кривизны 50 м.

21. Определите скорость самолета при выполнении им «мертвой петли» радиусом 200 м, если в верхней точке петли летчик находится в состоянии невесомости.

22. Шарик, прикрепленный к нити, описывает окружность в горизонтальной плоскости. Масса шарика 100 г, длина нити 40 см, угол отклонения нити от вертикали 60° . Определите угловую скорость шарика и силу натяжения нити.

23. Математический маятник имеет массу m и длину l . В момент, когда он образует угол α с вертикалью, его скорость равна v . Какова в этот момент сила натяжения нити?

24. Груз, подвешенный на нити длиной 98 см, равномерно вращается по окружности в горизонтальной плоскости. Найти период вращения груза, если при этом нить отклонена от вертикали на угол 60° .

Контрольная работа № 5

ЗАКОНЫ СОХРАНЕНИЯ В МЕХАНИКЕ

1. Два шарика массами 2 и 3 г движутся в горизонтальной плоскости со скоростями, равными соответственно 6 и 4 м/с. Направления движения шариков составляют друг с другом угол 90° . Чему равен суммарный импульс шариков?

2. Шарик массой m , летящий со скоростью v , ударяется о стенку под углом α к ней и отскакивает под тем же углом без потери скорости. Определите направление и модуль вектора изменения импульса шарика за время удара.

3. Мяч массой 450 г ударяется о гладкую стенку под углом 30° к ней и отскакивает без потери скорости. Определите среднюю силу, действующую на мяч со стороны стенки, если скорость мяча 10 м/с, а продолжительность удара 0,1 с.

4. Мальчик, бегущий со скоростью 4 м/с, догоняет тележку, движущуюся со скоростью 3 м/с, и вскакивает на нее. Масса мальчика 50 кг, масса тележки 80 кг. Найти скорость тележки в

тот момент, когда мальчик вскочил на нее. Чему будет равна скорость тележки, если первоначально она двигалась навстречу мальчику?

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

6. Вагон массой 50 т движется со скоростью 12 км/ч и встречает стоящую на пути платформу массой 30 т. Вычислите расстояние, пройденное вагоном и платформой после сцепления, если коэффициент трения равен 0,05.

7. Снаряд, летящий горизонтально с некоторой скоростью, распадается на два осколка. Скорость большего осколка по величине равна начальной скорости снаряда и направлена перпендикулярно к ней. Скорость другого осколка по величине в 5 раз больше первоначальной. Найти отношение масс осколков.

8. Снаряд, летящий со скоростью $v_0 = 100$ м/с, в верхней точке траектории на высоте 100 м разорвался на 2 части массами 1 и 1,5 кг. Скорость большего осколка равна 250 м/с и совпадает по направлению со скоростью v_0 . Определите расстояние между точками падения обоих осколков. Сопротивление воздуха не учитывать.

9. Граната массой 1 кг разорвалась на высоте 6 м над землей на два осколка. Скорость гранаты перед разрывом была направлена горизонтально и равна 10 м/с. Один из осколков массой 0,4 кг полетел вертикально вниз и упал на землю под местом разрыва со скоростью 40 м/с. Чему равен модуль скорости второго осколка сразу после разрыва?

10. С высокого берега со скоростью 5 м/с в горизонтальном направлении брошена граната. Через 0,5 с граната разорвалась на два осколка одинаковой массы, один из которых полетел вертикально вниз, а другой полетел горизонтально. Определите скорости осколков после разрыва гранаты.

11. Два тела, летящие навстречу друг другу со скоростью 5 м/с каждое, после абсолютно неупругого удара стали дви-

гаться как единое целое со скоростью 2,5 м/с. Найти отношение масс этих тел.

12. Человек, находящийся в лодке, переходит с ее носа на корму. На какое расстояние переместится лодка, если ее длина составляет 3 м? Масса человека 60 кг, масса лодки 120 кг.

13. Груз массой 50 кг поднят при помощи каната вертикально вверх за 2 с на высоту 10 м. Определите работу, совершаемую силой натяжения каната, если движение груза: а) равномерное; б) равноускоренное.

14. Подъемник элеватора массой 1 т начинает подниматься с ускорением 2 м/с^2 . Определите работу, совершаемую за первые 5 с подъема.

15. При подъеме груза массой 2 кг на высоту 1 м совершается работа 78,5 Дж. С каким ускорением поднимается груз?

16. Мальчик бросил мяч массой 100 г вертикально вверх и поймал его в точке бросания. Мяч достиг высоты 5 м. Определите работу силы тяжести при движении мяча: а) вверх; б) вниз; в) на всем пути.

17. Какая работа совершается при поднятии с земли материалов, необходимых для постройки колонны высотой 20 м и поперечным сечением $1,5 \text{ м}^2$? Плотность материала 2600 кг/м^3 .

18. Какую минимальную работу надо совершить, чтобы однородный куб, находящийся на горизонтальной плоскости, перевернуть с одной грани на соседнюю? Масса куба 50 кг, длина его ребра 50 см.

19. Для растяжения пружины на 4 мм необходимо совершить работу 0,02 Дж. Какую работу нужно совершить, чтобы растянуть эту пружину на 40 см?

20. Для растяжения недеформированной пружины на 1 см требуется сила, равная 30 Н. Какую работу нужно совершить для того, чтобы сжать эту пружину на 20 см?

21. Динамометр, рассчитанный на 40 Н, имеет пружину с жесткостью 500 Н/м. Какую работу необходимо совершить, чтобы растянуть пружину от середины шкалы до последнего деления?

22. Пуля массой 10 г попадает в дерево толщиной 10 см, имея скорость 400 м/с. Пробив дерево, пуля вылетает из него со скоростью 200 м/с. Определите силу сопротивления, действующую на пулю.

23. Тело массой 100 г, брошенное вертикально вниз с высоты 20 м со скоростью 10 м/с, упало на землю со скоростью 20 м/с. Определите работу по преодолению силы сопротивления воздуха.

24. Какую работу необходимо совершить, чтобы увеличить скорость движения тела массой 2 кг от 2 м/с до 6 м/с на пути 10 м? На всем пути действует сила трения 2 Н.

Контрольная работа № 6

ЗАКОНЫ СОХРАНЕНИЯ В МЕХАНИКЕ

1. Определите кинетическую и потенциальную энергию тела массой 200 г, брошенного вертикально вверх со скоростью 30 м/с, через 2 с после бросания. Сопротивлением воздуха пренебречь.

2. Камень брошен под углом 60° к горизонту. Найти отношение начальной кинетической энергии камня к его кинетической энергии в верхней точке траектории.

3. С какой начальной скоростью необходимо бросить мяч с высоты h , чтобы он подпрыгнул на высоту $2h$? Потерями механической энергии при ударе и сопротивлением воздуха пренебречь.

4. Пуля массой 15 г, летевшая горизонтально со скоростью 670 м/с, пробивает доску толщиной 3,5 см. Определите кинетическую энергию пули после пробивания доски, если сила сопротивления при ее движении в дереве равна 74 кН.

5. Тело брошено вертикально вверх со скоростью 30 м/с. На какой высоте его кинетическая энергия будет в два раза больше потенциальной?

6. Определите кинетическую и потенциальную энергию тела массой 200 г, брошенного горизонтально с высоты 100 м со скоростью 30 м/с, через 2 с после бросания. Сопротивление воздуха не учитывать.

7. Тело брошено со скоростью 15 м/с под углом к горизонту.

Определите его скорость на высоте 10 м.

8. Тело, брошенное вертикально вверх, упало обратно через 8 с после начала движения. Определите кинетическую энергию тела в момент броска, если его масса составляет 0,5 кг. Сопротивление воздуха не учитывать.

9. Импульс тела равен $8 \text{ кг} \cdot \text{м/с}$, кинетическая энергия – 16 Дж. Определите массу и скорость тела.

10. Начальная скорость пули 600 м/с, ее масса – 10 г. Под каким углом к горизонту она вылетела из ружья, если ее кинетическая энергия в высшей точке траектории равна 450 Дж?

11. Тело массой 1 кг скользит сначала по наклонной плоскости высотой 1 м и с длиной склона 10 м, а затем по горизонтальной поверхности. Коэффициент трения на всем пути 0,05. Определите: а) кинетическую энергию тела у основания плоскости; б) скорость тела у основания плоскости; в) расстояние, пройденное телом по горизонтальной поверхности до остановки.

12. Тело скользит сначала по наклонной плоскости, составляющей угол 8° с горизонтом, а затем по горизонтальной поверхности. Определите коэффициент трения на всем пути, если известно, что тело проходит по горизонтальной поверхности то же расстояние, что и по наклонной плоскости.

13. Пуля массой 10 г, летевшая горизонтально со скоростью 600 м/с, попала в свободно подвешенный на длинной нити деревянный брусок массой 0,5 кг и застряла в нем, углубившись на 10 см. Определите силу сопротивления дерева движению пули.

14. Металлический шар массой 500 г, движущийся по горизонтальной поверхности со скоростью 10 м/с, сталкивается с неподвижным шаром из воска массой 200 г, после чего оба шара движутся вместе. Определите кинетическую энергию шаров после удара.

15. Тело массой 5 кг ударяется о неподвижное тело массой 2,5 кг. Кинетическая энергия системы двух тел после удара стала равна 5 Дж. Считая удар центральным и неупругим, найдите кинетическую энергию первого тела до удара.

16. Тело массой 3 кг движется со скоростью 4 м/с и ударяется о другое неподвижное тело с такой же массой. Считая

удар центральным и неупругим, определите количество теплоты, выделившееся при ударе.

17. Тело массой m , движущееся со скоростью v , налетает на покоящееся тело и после упругого удара отскакивает от него со скоростью $v/2$, направленной под углом 90° к первоначальному направлению движения. Определите массу покоившегося тела.

18. Из орудия массой 1500 кг в горизонтальном направлении вылетает снаряд массой 12 кг. Кинетическая энергия снаряда при вылете равна $1,5 \cdot 10^6$ Дж. Какую кинетическую энергию получает орудие вследствие отдачи и на какое расстояние оно откатится, если коэффициент трения равен 0,3?

19. К одному из концов нити длиной 1 м подвешен груз массой 1 кг. Другой конец нити закреплен неподвижно. На какую высоту следует отвести груз от положения равновесия, чтобы при его прохождении через это положение сила натяжения нити была равна 15 Н? Сопротивлением воздуха пренебречь.

20. Шарик массой m , подвешенный на нити, отклоняют на угол 90° от вертикали и отпускают. Определите силу натяжения нити в момент прохождения шариком положения равновесия. Сопротивлением воздуха пренебречь.

21. Пуля, летящая горизонтально, попадает в шар, подвешенный на легком жестком стержне, и застревает в нем. Масса пули 5 г, масса шара 0,5 кг, скорость пули 500 м/с. Определите расстояние от точки подвеса до центра шара, если шар от удара пули поднимается до верхней точки окружности.

22. С какой минимальной высоты должен начать разбег велосипедист, чтобы совершить «мертвую петлю» радиусом 5 м?

23. Шарик массой m подвешен на нити, которая может выдержать силу натяжения $T = 2mg$. На какой угол от положения равновесия нужно отклонить нить с шариком, чтобы он оборвал нить, проходя через положение равновесия?

24. Мяч, летящий со скоростью 15 м/с, отбрасывается ударом ракетки в противоположном направлении со скоростью 20 м/с. Определите изменение импульса мяча, если известно, что изменение его кинетической энергии составляет 8,75 Дж.

Контрольная работа № 7

ЭЛЕМЕНТЫ СТАТИКИ

1. Тело массой $57 \cdot 10^3$ кг расположено на наклонной плоскости длиной 8 м и высотой 3 м. Какую силу необходимо приложить к телу, чтобы удержать его на плоскости, если сила направлена: а) параллельно наклонной плоскости; б) параллельно основанию наклонной плоскости? Коэффициент трения по кою принять равным 0,02.

2. С какой минимальной силой F , направленной горизонтально, следует прижать плоский брусок к вертикальной стене, чтобы он не соскальзывал вниз? Масса бруска 5 кг, коэффициент трения между стеной и бруском 0,2.

3. Деревянный брусок лежит на наклонной плоскости. С какой силой F , направленной перпендикулярно к плоскости, необходимо прижать брусок, чтобы он не соскальзывал с нее? Масса бруска 2 кг, коэффициент трения бруска о плоскость 0,4, угол наклона плоскости к горизонту 60° .

4. К концам однородного стержня длиной 2 м и весом 40 Н приложены две силы: слева 20 Н, справа 100 Н. На каком расстоянии от правого конца следует подпереть стержень, чтобы он остался в равновесии?

5. Труба длиной 16 м и массой 2100 кг лежит на двух опорах, расположенных на расстоянии 4 и 2 м от ее концов. Какие силы, направленные вертикально вверх, надо приложить поочередно к каждому концу трубы, чтобы приподнять ее?

6. Балка массой 800 кг имеет длину 4 м и подперта на расстоянии 1,9 м от ее левого конца. На каком расстоянии от этого конца должен стоять человек массой 80 кг, чтобы балка осталась в равновесии?

7. С помощью каната, перекинутого через неподвижный блок, укрепленный под потолком, человек массой 70 кг удерживает на весу груз массой 20 кг. Определите силу давления человека на пол, если канат, который держит человек, направлен под углом 60° к вертикали.

8. К телу под прямым углом друг к другу приложены две силы: 50 и 120 Н. Определите массу тела, если оно движется под действием этих сил с ускорением $0,2 \text{ м/с}^2$.

9. На двух взаимно перпендикулярных наклонных плоскостях, одна из которых составляет угол 30° с горизонтом, лежит однородный шар массой 10 кг. Определите силы давления шара на наклонные плоскости.

10. Электрическая лампа массой 500 г подвешена на одном шнуре и оттянута другим в горизонтальном направлении. Определите силы натяжения шнуров, если угол между шнурами составляет 120° .

11. Проволока, на которой висит груз массой 16 кг, отводится в новое положение силой 118 Н, действующей в горизонтальном направлении. Определите силу натяжения проволоки.

12. Груз массой 15 кг, подвешенный на проволоке, отклоняется на угол 45° от вертикального положения силой, действующей в горизонтальном направлении. Определите величину этой силы и силу натяжения проволоки.

13. К стене прислонена лестница массой 1,5 кг. Центр тяжести лестницы находится на расстоянии $1/3$ длины от ее верхнего конца. Какую силу, направленную горизонтально, надо приложить к середине лестницы, чтобы ее верхний конец не оказывал давления на стену? Угол между лестницей и стеной 45° .

14. У вертикальной стены стоит лестница. Коэффициент трения ее о стену равен 0,4, коэффициент трения о землю – 0,5. Центр тяжести лестницы находится посередине. Определите наименьший угол, который лестница может образовать с горизонтом, не соскальзывая.

15. Лестница длиной 4 м приставлена под углом 30° к идеально гладкой стене. Коэффициент трения между лестницей и полом 0,33. На какое расстояние вдоль лестницы может подняться человек, прежде чем лестница начнет скользить? Массой лестницы пренебречь.

16. Два шара одинакового объема, цинковый и алюминиевый, скреплены в точке касания. Определите положение цен-

тра тяжести системы тел. Плотности цинка 7133 кг/м^3 , плотность алюминия 2700 кг/м^3 .

17. Два шара радиусом R каждый скреплены стержнем длиной l . Определите положение центра тяжести системы. Плотности шаров ρ_1 и ρ_2 .

18. Тяжелый цилиндрический каток массой 2 т необходимо приподнять на ступеньку высотой 5 см. Определить наименьшую силу, которую необходимо для этого приложить к центру катка в горизонтальном направлении, если его радиус 50 см.

19. Однородная балка весом 2 кН своими концами лежит на опорах, расстояние между которыми составляет 6 м. На расстоянии 1 м от правой опоры на балке расположен груз весом 3 кН. Определите реакции каждой опоры.

20. Двое рабочих несут бревно массой 50 кг и длиной 5 м. Один поддерживает бревно на расстоянии 1 м от его конца, другой – противоположный конец. Определите силу давления бревна, испытываемую каждым рабочим.

21. К гладкой вертикальной стене на веревке длиной 4 см подвешен шар массой 300 г. Найти давление шара на стену, если его радиус 2,5 см. Трением о стену пренебречь. Веревка закреплена в центре шара.

22. Определите положение центра тяжести однородного диска радиусом R , в котором вырезано круглое отверстие радиусом $r = R/2$, касающееся края диска. Центр отверстия расположен на расстоянии $R/2$ от центра диска.

23. Определите положение центра тяжести однородного диска радиусом R , в котором вырезано квадратное отверстие со стороной $r = R/2$. Центр отверстия расположен на расстоянии $R/4$ от центра диска.

24. Четыре однородных шара массами 1, 5, 7 и 3 кг закреплены на невесомом стержне таким образом, что их центры находятся на равных расстояниях 20 см друг от друга. Определите положение центра тяжести системы.

Контрольная работа № 8

МЕХАНИКА ЖИДКОСТЕЙ И ГАЗОВ

1. На какой глубине в пресной воде давление в три раза больше атмосферного, равного 10^5 Па? Плотность воды 1000 кг/м^3 .

2. Лед на реке выдерживает давление не более 70 кПа. Может ли по этому льду пройти трактор массой 4000 кг, если гусеницы шириной 30 см соприкасаются со льдом на длине 400 см?

3. Какую силу давления испытывает плотина длиной 150 м, если высота напора воды составляет 8 м? Плотность воды 1000 кг/м^3 .

4. В подводной части судна образовалось отверстие площадью $5 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$. Отверстие находится ниже уровня воды на 3 м. Какая минимальная сила требуется, чтобы удержать заплату, закрывающую отверстие, с внутренней стороны судна? Плотность воды 1000 кг/м^3 .

5. Сосуд кубической формы с ребром 20 см до краев наполнен водой. Определите силу давления воды на дно и боковую грань сосуда. Плотность воды 1000 кг/м^3 .

6. В цилиндрический сосуд налиты ртуть и вода одинаковой массы. Общая высота столба жидкости в сосуде h . Чему равно гидростатическое давление на дно сосуда? Плотности ртути и воды соответственно равны ρ_1 и ρ_2 .

7. В сообщающиеся сосуды налита ртуть. Поверх ртути в один из сосудов налит столб масла высотой 48 см, в другой – столб керосина высотой 20 см. Определите разность уровней ртути в обоих сосудах. Плотность масла 900 кг/м^3 , плотность керосина 800 кг/м^3 , плотность ртути $13\,600 \text{ кг/м}^3$.

8. В сообщающиеся сосуды сначала налили ртуть, а затем в один из сосудов воду, высота столба которой составляет 0,256 м, а в другой – керосин. Какова разность уровней ртути в сообщающихся сосудах, если верхние уровни воды и керосина совпадают? Плотность воды 1000 кг/м^3 , плотность керосина 800 кг/м^3 , плотность ртути $13\,600 \text{ кг/м}^3$.

9. В цилиндрических сообщающихся сосудах с одинаковыми диаметрами и одинаковой высотой находится ртуть. В один из сосудов поверх ртути налит столб воды высотой 32 см. Как будут расположены друг относительно друга уровни ртути в сосудах, если оба они будут доверху залиты керосином? Плотность воды 1000 кг/м^3 , плотность керосина 800 кг/м^3 , плотность ртути $13\,600 \text{ кг/м}^3$.

10. При подъеме груза массой 2 т с помощью гидравлического пресса была совершена работа 4,8 кДж. Определите число ходов малого поршня, перемещающегося за один ход на 10 см, если КПД пресса составляет 90 %, а соотношение площадей поршней равно 100.

11. Гидравлический пресс, заполненный водой, имеет поршни сечением 1000 см^2 и 10 см^2 . На больший поршень становится человек массой 80 кг. На какую высоту при этом поднимается малый поршень? Плотность воды 1000 кг/м^3 .

12. Для подъема груза массой 60 т на высоту 45 см воспользовались гидравлическим прессом с КПД 75 %. Сколько ходов сделает малый поршень, если его ход составляет 0,2 м, а площадь меньше площади большего поршня в 100 раз?

13. Железная балка объемом $0,4 \text{ м}^3$ погружается в воду. Определите натяжение троса, с помощью которого равномерно опускают балку, когда она находится в воде. Плотность воды 1000 кг/м^3 , плотность железа 7900 кг/м^3 .

14. Вес тела в воде в 5 раз меньше, чем в воздухе. Какова плотность вещества тела? Плотность воды 1000 кг/м^3 .

15. Кусок металла, подвешенный к динамометру, опущен сначала в воду, а затем в керосин. В первом случае динамометр показал 2000 Н, во втором – 2500 Н. Какова плотность металла? Плотность воды 1000 кг/м^3 , плотность керосина 800 кг/м^3 .

16. Полый цинковый шар, наружный объем которого составляет 200 см^3 , плавает в воде так, что половина его погружена в воду. Определите объем полости шара. Плотность воды 1000 кг/м^3 , плотность цинка 7100 кг/м^3 .

17. Полый медный шар плавает в воде во взвешенном со-

стоянии. Чему равен вес шара в воздухе, если объем воздушной полости равен 18 см^3 . Плотность меди 8900 кг/м^3 , плотность воды 1000 кг/м^3 . Выталкивающей силой воздуха пренебречь.

18. Стекланный шарик падает в пресной воде с ускорением $5,8 \text{ м/с}^2$. Какова плотность стекла. Сопротивлением воды пренебречь.

19. Айсберг плавает в море, выступая на 200 м^3 над поверхностью воды. Чему равны объем всего айсберга и его масса? Плотность морской воды 1030 кг/м^3 .

20. Сплошной железный куб плавает на границе воды и ртути, полностью погрузившись в жидкость. Какая часть объема куба находится в воде и какая в ртути? Плотность воды 1000 кг/м^3 , плотность железа 7900 кг/м^3 , плотность ртути 13600 кг/м^3 .

21. Металлический брусок плавает в сосуде, в который налиты ртуть и вода. При этом брусок погружен в ртуть на $1/4$ и в воду на $1/2$ своей высоты. Какова плотность металла бруска?

22. Резиновый мяч массой m и радиусом R погружают под воду на глубину h и отпускают. На какую высоту от поверхности воды подпрыгнет мяч? Сопротивление воды и воздуха при движении не учитывать.

23. В воде с глубины 5 м до поверхности поднимают камень объемом $0,6 \text{ м}^3$. Плотность камня 2500 кг/м^3 . Определите работу по подъему камня.

24. Шарик, изготовленный из материала, плотность которого ρ_1 меньше плотности воды ρ_2 , падает в воду с высоты h . На какую глубину он погрузится? Трением шарика о воду и воздух пренебречь.

С о д е р ж а н и е

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ.	3
Контрольная работа № 1.	
КИНЕМАТИКА.	4
Контрольная работа № 2.	
КИНЕМАТИКА.	7
Контрольная работа № 3.	
ДИНАМИКА.	9
Контрольная работа № 4.	
ДИНАМИКА.	12
Контрольная работа № 5.	
ЗАКОНЫ СОХРАНЕНИЯ В МЕХАНИКЕ.	15
Контрольная работа № 6.	
ЗАКОНЫ СОХРАНЕНИЯ В МЕХАНИКЕ.	18
Контрольная работа № 7.	
ЭЛЕМЕНТЫ СТАТИКИ.	21
Контрольная работа № 8.	
МЕХАНИКА ЖИДКОСТЕЙ И ГАЗОВ.	24

Учебное издание

СБОРНИК КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ
по физике
для учащихся заочной формы обучения
(9 класс)

Составители: КОВАЛЕНКОВА Ольга Владимировна
ЛОБАЧ Дмитрий Иосифович
МАЛАШОНОК Владимир Александрович и др.

Редактор А.М.Кондратович. Корректор М.П.Антонова
Компьютерная верстка Л.М.Чернышевич

Подписано в печать 31.03.2004.

Формат 60x84 1/16. Бумага типографская № 2.

Печать офсетная. Гарнитура Таймс.

Усл. печ. л. 1,6. Уч.-изд. л. 1,3. Тираж 200. Заказ 14.

Издатель и полиграфическое исполнение:

Белорусский национальный технический университет.
Лицензия ЛВ №155 от 30.01.2003. 220013, Минск, проспект Ф.Скорины, 65.