ИНСТИТУТ РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН

МЕТОДИКА РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ   
ПО РАЗДЕЛУ «МЕХАНИКА»

(дисциплина «Физика»)

*Методическое пособие*

Уфа 2014

УДК 372.8

ББК 74.262.22

Т 92

*Рекомендовано РИС ИРО РБ.*

*Протокол №2 от 5 мая 2014 г.*

**Методика решения задач по разделу «Механика» (дисциплина «Физика»):** Методическое пособие. – Уфа: Издательство ИРО РБ, 2014. – 52 с.

*Составители:*

Тучков С.В., доцент кафедры физики, математики и информатики ИРО РБ;

Рабчук Л.В., доцент кафедры физики, математики и информатики ИРО РБ.

Методическое пособие предназначено слушателям курсов повышения квалификации для организации самостоятельной работы и разработаны в соответствии с модульной программой (модуль «Задачи ЕГЭ», разделы: Кинематика, Динамика, Статика, Гидродинамика) курсов повышения квалификации учителей физики.

Рекомендуется учителям, методистам общеобразовательных учебных заведений, учащимся средней школы и абитуриентам.

*Рецензенты:*

Г.П. Михайлов, д.ф.-м.н., доцент

Р.Х. Рафиков, к.п.н., доцент

**© Составители, 2014.**

**© Издательство ИРО РБ, 2014.**

***РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ   
КУРСА ОБЩЕЙ ФИЗИКИ***

**КИНЕМАТИКА**

Выбрать систему отсчета (тело отсчета, систему координат и начало отсчета времени). При выборе направлений координатных осей следует учитывать направление векторов перемещения, скорости и ускорения.

Изобразить траекторию движения частицы (материальной точки) в выбранной системе отсчета, показать на рисунке направления векторов перемещения, скорости и ускорения.

Записать закон движения и вытекающие из него уравнения в векторной форме (например, для материальной точки временные зависимости радиус-вектора  и скорости движения =(*t*), а затем записать эти уравнения в проекциях на оси координат и получить систему уравнений в скалярной форме.

В случае необходимости дополнить полученную систему уравнений соотношениями, вытекающими из условия задачи, решить эту систему уравнений и определить искомые величины.

При графическом решении задачи использовать графики зависимости координат (перемещения, пути) или скорости от времени, определить на основании этих графиков неизвестные величины. Следует помнить, что графические зависимости кинематических величин могут оказаться очень полезными как при анализе условия задачи, так и при проверке результатов ее решения.

**Примеры решения задач**

**Задача 1.** Двигатель ракеты, запущенной с поверхности Земли, сообщает ей постоянное ускорение 10 м/с2, направленное вертикально вверх. Сколько времени должен проработать двигатель, чтобы ракета достигла максимальной высоты 250 м.

|  |  |
| --- | --- |
| Дано:  *а*= 10 м/с2  *Н =*250 м | Решение:  Анализируя условие задачи, можно сделать вывод, что максимальная высота *Н*, на которую поднимется ракета, будет складываться из расстояний, проходимых ею до и после выключения двигателя. |
| *t*1– ? |

Зададим ось *OY*, направленную от поверхности Земли вертикально вверх, тогда кинематические уравнения движения ракеты с учетом того, что ее начальная скорость равна нулю, можно записать в виде

****,

.

Через время *t*1, равное времени работы двигателя,высота, на которой будет находиться ракетаи ее скорость будут равны соответственно

****,(1)

****.(2)

В момент отключения двигателя ракета продолжает двигаться вверх и уравнения ее движения в проекциях на выбранную ранее ось *OY* можно записать как

, (3)

, (4)

где *t* – время движения ракеты, отсчитанное от момента отключения ее двигателя.

Уравнения (3) и (4) с учетом (1) и (2) запишем в виде

, (5)

****.(6)

В момент времени ,равный времени от момента отключения двигателя до момента достижения ракетой максимальной высоты, скорость ракеты будет равна нулю, а высота, на которой она будет находиться ракета равна *Н*. Поэтому уравнения (5) и (6) можно представить в виде

. (7)

, (8)

Из (8) выразим время *t*2 и подставим в (7)

.

Решая это уравнение, находим время *t*1

.

Подставляя числовые значения

 = 5 с.

*Ответ:* 5 с.

**Задача 2.** Шарик свободно падает по вертикали на наклонную плоскость. Пролетев расстояние , он упруго отражается и второй раз падает на ту же плоскость. Найти расстояние  между первым и вторым ударами шарика о плоскость, если плоскость составляет с горизонтом угол .

|  |  |
| --- | --- |
| Дано:  *h*= 1 м | Решение:  Выберем систему координат и сделаем рисунок, схематично показывающий траекторию движения шарика. |
| *S* – ? |



0

















Скорость шарика после удара из закона сохранения энергии для упругого удара  и направлена под углом  к оси *ОХ*. Проекции скорости после удара:

, (9)

. (10)

При таком выборе координатных осей в верхней точке  и время *t*1 достижения высшей точки траектории, как следует из (10), равно

.

Время между первым и вторым ударами

.

Искомое расстояние равно координате точки второго удара

.

*Ответ:* 4 м.

**ОСНОВЫ ДИНАМИКИ**

Сделать рисунок, изобразить на нем все силы, действующие на каждое тело, выбрать систему координат, оси которой направить в соответствии с направлением вектора ускорения движения системы тел или одного из них.

При движении тела по окружности одну из координатных осей удобно направить по направлению нормального (центростремительного) ускорения (к центру окружности).

Записать в векторной форме второй закон Ньютона для каждого тела в отдельности ,затем записать это уравнение в проекциях на оси координат и получить систему уравнений в скалярной форме.

В случае необходимости использовать формулы кинематики и законы сохранения, решить полученную систему уравнений и определить искомые величины.

**Примеры решения задач**

**Задача 1.** Ящик прямоугольной формы с шаром удерживается на наклонной плоскости с углом наклона . Ящик отпускают, и он начинает скользить. Сила давления шарика на переднюю стенку ящика уменьшилась в 2 раза. Внутренние поверхности ящика гладкие. Найти коэффициент трения скольжения ящика о наклонную плоскость.

|  |  |
| --- | --- |
| Дано: | Решение:  Сделаем рисунок и покажем силы, действующие на ящик и шарик. Введем обозначения: *М* – масса ящика с шариком, *m* – масса шарика. |
| – ? |

α















Запишем 2-й закон Ньютона в векторном виде для ящика с шаром, скользящего по наклонной плоскости

.

Зададим оси *OX* и *OY* и направим их соответственно по направлению движения ящика ипо силе . Тогда в скалярном виде это уравнение можно записать в виде:

, (11)

.

Силу трения можно представить

. (12)

С учетом (12) из уравнения (11)

. (13)

Когда система покоится, то для шарика

,

где *T*1 – сила, с которой передняя стенка покоящегося ящика действует на шарик.

Можно показать, что

.

Когда ящик с шариком движется

, (14)

где *T*2 – сила, с которой передняя стенка движущегося ящика действует на шарик.

Из уравнения (14) следует

.

По третьему закону Ньютона сила, с которой ящик действует на шарик, равна силе давления шарика на переднюю стенку ящика и

,

.

По условию задачи .

Откуда

. (15)

Приравнивая (13) и (15), получаем

.

Подставляя числовые значения

.

*Ответ:* 0,29.

**Задача 2.** К потолку лифта на нити длиной 40 см прикреплен шар массой 800 г, который вращается с частотой 90 об/мин вокруг вертикальной оси. Найти угол наклона нити к вертикали, когда лифт движется вверх с ускорением *а*л = 3 м/с2.

|  |  |
| --- | --- |
| Дано:  *l* = 0,4 м  *m* = 0,8 кг   = 1,5 об/с  *а*л = 3 м/с2 | Решение:  Сделаем рисунок и покажем силы, действующие на шар:  – сила натяжения нити, – сила тяжести.  Согласно второму закону Ньютона  , (16) |
| – ? |

где  – полное ускорение шара, равное векторной сумме ускорения лифта *a*л и центростремительного ускорения *a*ц.

В проекциях на оси *OX* и *OY* уравнение (16) можно записать как

 , (17)

. (18)

*Х*





Из уравнения (18)

.

Выразив центростремительное ускорение  как

,





получаем (aл + g) tg α = 4π2ν2 l sinα .

Откуда следует

.

Подставим числовые значения:

,



*Ответ:* 

**ЭЛЕМЕНТЫ СТАТИКИ**

При решении задач на равновесие тел рекомендуется сделать рисунок, показать все силы, действующие на тело или тела системы, находящиеся в положении равновесия, выбрать систему координат и определить направление координатных осей.

Для тела, не имеющего оси вращения, записать первое условие равновесия в векторной форме , затем записать это условие в проекциях на оси координат и получить уравнение в скалярной форме.

Для тела с закрепленной осью вращения следует определить плечи всех сил относительно этой оси и использовать второе условие равновесия (правило моментов) , учитывая при этом знаки (+ или –) моментов сил.

При определении центра тяжести тела или системы жестко связанных между собой тел использовать правило моментов, предполагая при этом, что ось вращения проходит через центр тяжести.

Если из условия задачи следует, что ось вращения тела не закреплена, то необходимо использовать оба условия равновесия. При этом положение оси вращения следует выбирать так, чтобы через нее проходило наибольшее число линий действия известных сил.

Решить полученную систему уравнений и определить искомые величины.

**Примеры решения задач**

**Задача 1.** Расстояние между двумя опорами 8 м. На эти опоры положили горизонтальную балку массы 100 кг и длины 10 м так, что 2 м балки выступали за левую опору. Чему равна сила давления балки на правую опору?

|  |  |
| --- | --- |
| Дано:  *l* = 8 м  *m =* 100 кг  *L* = 10 м  *b* = 2 м | Решение:  Сделаем рисунок и покажем силы, действующие на горизонтальную балку.  Выберем ось, перпендикулярную плоскости рисунка, проходящую через точку *O* контакта балки с левой опорой. |
| – ? |

*О*







Запишем второе условие равновесия относительно заданной оси в виде

.

Из этого уравнения получаем

.

Подставим числовые значения

 H.

Сила давления *F* балки на правую опору по третьему закону Ньютона равна силе реакции опоры *N*2

 Н*.*

*Ответ:* 375 Н.

**Задача 2.** Под каким наименьшим углом  к горизонту может стоять лестница, прислоненная к гладкой вертикальной стене, если коэффициент трения лестницы о пол равен ? Считать, что центр тяжести находится в середине лестницы.

|  |  |
| --- | --- |
| Дано: | Решение:  Сделаем рисунок и покажем силы, действующие на лестницу. |
| – ? |



*О /*









*X*

*Y*

*О*

Запишем условия равновесия:

, (19)

. (20)

Уравнение (19) в проекциях на оси *OX* и *OY* запишем в виде

,

.

Выразим силу трения

.

Выберем ось, перпендикулярную плоскости рисунка и проходящую через точку *O*/ . Тогда моменты сил  и , действующих на лестницу, относительно данной оси равны нулю, а моменты сил  и 

,

,

где  – длина лестницы.

Запишем (20) в скалярном виде

. (21)

Поскольку , из (21) можно показать, что



или

.

*Ответ:* .

**ЭЛЕМЕНТЫ ГИДРОСТАТИКИ**

При решении задач на равновесие жидкостей и газов нужно сделать рисунок, показать на нем все равновесные уровни жидкости, которые она занимала в разных состояниях, изобразить границы раздела различных жидкостей (если это необходимо по условию задачи).

Выбрать нулевой (горизонтальный) уровень для отсчета высот столбов различных жидкостей. Обычно его выбирают так, чтобы он проходил по нижней границе раздела сред.

Записать условие равновесия жидкости *pi = pk*,где *pi* и *pk* – полные (суммарные) давления внутри жидкости в точках *i* и *k*,расположенных на одном горизонтальном уровне в покоящейся жидкости.

Если до установления равновесия происходило переливание жидкости из одной части сосуда в другую, то к условию равновесия следует добавить условие несжимаемости жидкости Δ*V*1 = Δ*V*2, где Δ*V*1 – уменьшение объема жидкости в одной части сосуда, а Δ*V*2 – увеличение его в другой части сосуда.

Решить полученную систему уравнений и определить искомые величины.

При решении задач, в которых рассматривается равновесие или движение твердых тел в жидкости и газе, следует учесть закон Архимеда и использовать рекомендации, приведенные в начале данного раздела.

**Примеры решения задач**

**Задача 1.** В сосуд с водой вставлена трубка сечением 2 см2. В трубку налили 72 г масла. Найти разность уровней масла и воды.

|  |  |
| --- | --- |
| Дано:  *S* = 2·10-4 м2  *m* = 0,072 кг  кг/м3  кг/м3 | Решение:  Приравняем давления внутри и вне трубки на уровне границы между водой и маслом  ,  где  – атмосферное давление.  После сокращения получаем |
| *h* – ? |
|  |  |







Высоту столба масла  выразим через известную массу масла

.

Высоту столба воды  над выбранным уровнем можно представить как

.

Разность уровней масла и воды равна

.

Подставляя числовые значения в последнее уравнение, получим

 м.

*Ответ:* 35,6 мм.

**Задача 2.** В сообщающихся сосудах находится ртуть. Площадь сечения одного сосуда в 2 раза больше, чем другого. В узкий сосуд наливают столб воды высотой 1,02 м. На сколько миллиметров поднимется ртуть в широком сосуде?

|  |  |
| --- | --- |
| Дано:  *S*2 = 2*S*1  *h*В = 1,02 м  кг/м3 | Решение:  Приравнивая давления в сосудах на уровне границы ртути с водой, придем к уравнению  . |
| *х* – ? |









S1



Обозначив как *х* изменение уровня ртути в широком сосуде, запишем условие неизменности объема ртути



(увеличение объема ртути в широком сосуде равно уменьшению объема ртути в узком сосуде).

Получаем =

Подставим числовые значения

м.

*Ответ:* 25 мм.

**ТЕСТОВЫЕ** ЗАДАНИЯ   
ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО РЕШЕНИЯ   
ПО РАЗДЕЛУ **«Кинематика»**

## Часть А

**А1.** Пусть *L* – модуль вектора перемещения материальной точки, *S* – ее путь. Какие из нижеперечисленных соотношений между этими величинами возможны …

а) *S* *> L* б) *S* <*L* в) *S* *= L*

1) только а 2) только б 3) только в 4) а и в

**А2.** 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

**А3.** На рисунке представлен график движения автобуса из пункта А в пункт Б и обратно. Пункт А находится в точке *х* = 0, а пункт Б – в точке *х* = 30 км. За 12 мин на пути из Б в А автобус проезжает расстояние …

*х*, км

*t*, ч

0,2

0,4

0,6

0,8

1

10

20

30

1) 10 км 2) 15 км 3) 25 км 4) 30 км

**А4.** На рисунке представлен график зависимости пути *S* велосипедиста от времени *t*. Определите интервал времени после начала движения, когда велосипедист двигался со скоростью 7,5 м/с.

1

10

2

20

3

4

*t*, c

*S*, м

5

15

5

6

7

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

**А5.** На рисунке представлен график зависимости координаты *x* велосипедиста от времени *t*. Определите по графику интервал времени после начала движения, когда проекция скорости велосипедиста на ось *ОХ равна* 5 м/с.

1

10

2

20

3

4

*t*, c

*х*, м

5

15

5

6

7

1) от 0 с до 1 с 2) от 1 с до 3 с

3) от 3 с до 5 с 4) от 5 с до 7 с

**А6.** На рисунке изображен график зависимости координаты бусинки, свободно скользящей по горизонтальной спице, от времени.

*x*

*t*

1

2

На основании графика можно утверждать, что …

1) на участке 1 движение является равномерным, а на участке 2 – равнозамедленным

2) проекция ускорения бусинки на обоих участках положительна

3) проекция ускорения бусинки на участке 2 отрицательна

4) на участке 1 бусинка покоится, а на участке 2 – движется равномерно

**А7.** Велосипедист преодолевает ряд холмов. На подъемах его скорость равна , на склонах . Общая длина пути , причем подъемы и спуски одинаковой длины. Средняя скорость  велосипедиста равна …

1)  2)  3)  4) 

**А8.** Эскалатор метро поднимает стоящего на нем пассажира за 1 мин. По неподвижному эскалатору пассажир поднимается за 3 мин. Пассажир, идущий вверх по движущемуся эскалатору, будет подниматься …

1) 15 с 2) 30 с 3) 40 с 4) 45 с

**А9.** Скорый поезд длиной 300 м, идущий со скоростью 72 км/ч, будет проходить мимо встречного товарного поезда длиной 600 м, идущего со скоростью 36 км/ч, в течение …

1) 20 с 2) 30 с 3) 60 с 4) 15 с

**А10.** Шарик уронили в воду с некоторой высоты. На рисунке показан график изменения координаты шарика с течением времени. Согласно графику …

1) шарик все время двигался с постоянным ускорением

2) ускорение шарика увеличивалось в течение всего времени движения

3) первые 3 с шарик двигался с постоянной скоростью

4) после 3 с шарик двигался с постоянной скоростью

4

4

8

2

6

*t*, c

*х*, cм

**А11.** Автомобиль движется по прямой улице. На графике представлена зависимость скорости автомобиля от времени. Модуль ускорения максимален в промежутке времени …

10

10

20

20

30

40

*t*, c

*υx*, м/с

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

**А12.** На рисунке приведен график зависимости проекции скорости тела от времени.

5

5

–5

10

10

–10

15

15

20

*t*, c

*υх*, м/c

Проекция ускорения тела в интервале времени от 12 до 16 с представлена графиком …

1)2)

5

–5

*t*, c

*aх*, м/c2

5

–5

*t*, c

*aх*, м/c2

3) 4)

5

–5

*t*, c

*aх*, м/c2

5

–5

*t*, c

*aх*, м/c2

**А13.** На рисунке представлен график зависимости скорости *υ* автомобиля от времени *t*. Путь, пройденный автомобилем за 5 с, равен …

1

10

2

3

4

*t*, c

*υ*, м/с

5

1) 0 м 2) 20 м 3) 30 м 4) 35 м

**А14.** Одной из характеристик автомобиля является время его разгона с места до скорости 100 км/ч. Один из автомобилей имел время разгона 4 с. С каким ускорением двигался автомобиль?

1) 4 м/с2 2) 7 м/с2 3) 25 м/с2 4) 111 м/с2

**А15.** Начальная скорость тележки равна 5 м/с. Тележка начинает двигаться с ускорением 2 м/с2. Скорость тележки через 3 с равна …

1) 2 м/с 2) 5 м/с 3) 6 м/с 4) 11 м/с

**А16.** Велосипедист начинает спускаться с горы, имея скорость 2 м/с. Время спуска 40 с. Ускорение велосипедиста при спуске постоянно и равно 0,5 м/с2. Скорость велосипедиста в конце спуска равна …

1) 20 м/с 2) 22 м/с 3) 40 м/с 4) 44 м/с

**А17.** Автомобиль, движущийся с выключенным двигателем, на горизонтальном участке дороги имеет скорость 20 м/с. Спустившись по склону горы под углом 30º к горизонту, автомобиль увеличивает скорость до 30 м/с. Какое расстояние проходит машина под уклон? Трением пренебречь.

1) 12,5 м 2) 25 м 3) 50 м 4) 100 м

**А18.** Ускорение велосипедиста при прямолинейном движении на одном из спусков трассы равно 1,2 м/с2. При спуске его скорость увеличивается на 18 м/с. Велосипедист заканчивает свой спуск после его начала через …

1) 0,07 с 2) 7,5 с 3) 15 с 4) 21,6 с

**А19.** 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

**А20.** Камень, брошенный с поверхности земли почти вертикально вверх, упал со скоростью 15 м/с на крышу дома, находящуюся на высоте 20 м. Найдите время полета камня. Сопротивление воздуха не учитывать.

1) 1 с 2) 1,33 с 3) 2 с 4) 4 с

**А21.** При свободном падении тела с нулевой начальной скоростью величина его скорости через 1 с равна *υ*1, через 2 с равна *υ*2. Отношение равно …

1) 1 2) 2 3)  4) 

**А22.** Камень, брошенный с поверхности земли почти вертикально вверх со скоростью 25 м/с, через 3 с после броска упал на крышу дома. На какой высоте находится крыша? Сопротивление воздуха не учитывать.

1) 10 м 2) 30 м 3) 75 м 4) 120 м

**А23.** Тело движется по окружности радиусом 10 м. Период его обращения равен 20 с. Скорость тела равна …

1) 2 м/с 2) π м/с 3) 2π м/с 4) 4π м/с

**А24.** Минутная стрелка ручных часов вдвое длиннее секундной. Соотношение между линейными скоростями концов минутной () и секундной () стрелок …

1) = 20 2) = 30 3) = 60 4) = 45

**А25.** Две мухи неподвижно сидят на равномерно вращающемся диске, ось которого неподвижна: первая на расстоянии 5 см, вторая – на расстоянии 15 см от оси вращения. Отношение их ускорений  равно …

1)  2) 3) 4) 

**А26.** Точка движется с постоянной по модулю скоростью *υ* по окружности радиусом *R*. Если скорость точки увеличить вдвое, а радиус окружности вдвое уменьшить, то ее центростремительное ускорение …

1) уменьшится в 2 раза 2) увеличится в 2 раза

3) увеличится в 4 раза 4) увеличится в 8 раз

**А27.** Материальная точка равномерно движется по окружности радиусом *R* = 2 м с центростремительным ускорением *а* = 2 м/с2. Скорость точки равна …

1) 1 м/с 2) 2 м/с 3) 4 м/с 4) 8 м/с

**А28.** При равномерном движении материальной точки по окружности радиуса *R* c периодом *Т* модуль ее скорости …

1) прямо пропорционален *Т*

2) прямо пропорционален *Т* 2

3) обратно пропорционален *Т*

4) обратно пропорционален *Т* 2

## 

## Ответы к заданиям части А

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| А1 | А2 | А3 | | А4 | | А5 | | А6 | | А7 | | А8 | | А9 | | А10 | |
| 4 | 3 | 1 | | 4 | | 3 | | 4 | | 3 | | 4 | | 2 | | 4 | |
| А11 | А12 | | А13 | | А14 | | А15 | | А16 | | А17 | | А18 | | А19 | | А20 |
| 3 | 4 | | 4 | | 2 | | 4 | | 2 | | 3 | | 3 | | 3 | | 4 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| А21 | А22 | А23 | А24 | А25 | А26 | А27 | А28 |
| 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 4 | 2 | 3 |

**ТЕСТОВЫЕ** ЗАДАНИЯ   
ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО РЕШЕНИЯ   
ПО РАЗДЕЛУ **«Динамика»**

## Часть А

**А1.** Для описания любых физических процессов.

а) все системы отсчета являются равноправными

б) все инерциальные системы отсчета являются равноправными

Какое из этих утверждений справедливо согласно специальной теории относительности?

1) только а 2) только б 3) и а, и б 4) ни а, ни б

**А2.** Система отсчета связана с автомобилем. Она является инерциальной, если автомобиль …

1) движется равномерно по прямолинейному участку шоссе

2) разгоняется по прямолинейному участку шоссе

3) движется на повороте с постоянной по модулю скоростью

4) вкатывается на гору с выключенным двигателем

**А3.**Система отсчёта связана с лифтом. Эту систему можно считать инерциальной в случае, когда лифт движется …

1) замедленно вниз

2) ускоренно вверх

3) ускоренно вниз

4) равномерно вверх

**А4.** Система отсчета, связанная с Землей, считается инерциальной. Систему отсчета, связанную с кораблем, можно считать инерциальной, если корабль …

1) равномерно разворачивается на месте с помощью винтов

2) идет заданным курсом с уменьшающейся скоростью

3) набирает скорость, отходя от причала

4) движется равномерно на север

**А5.** По морю курсом на юг идет корабль с постоянной скоростью 30 узлов. В этом случае …

1) сумма сил, приложенных к кораблю, равна нулю

2) сила Архимеда, приложенная к кораблю, уравновешивается силой тяги винтов

3) сила тяжести, приложенная к кораблю, уравновешивается силой тяги винтов

4) сила трения корабля о воду уравновешивается силой Архимеда

**А6.** На левом рисунке представлены векторы скорости и ускорения тела. На правом рисунке направление вектора равнодействующей всех сил, действующих на это тело в инерциальных системах отсчета, указывает вектор …





3

2

4

1

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

**А7.** На рисунке показаны силы (в заданном масштабе), действующие на материальную точку.







2*H*

Модуль равнодействующей силы равен …

1)  2)  3)  4) 12*H*

**А8.** Ускорение тела массой 2 кг направлено вертикально вниз и по модулю равно 3 м/с2 (см рисунок). Равнодействующая сила равна … и направлена …





1) 6 Н; вертикально вниз

2)  Н; вертикально вверх

3)  Н; вертикально вниз

4) 6 Н, вертикально вверх

**А9.** Мяч, неподвижно лежащий на полу вагона поезда, движущегося относительно земли, покатился вперед по ходу поезда. Это произошло в результате того, что скорость поезда относительно земли …

1) увеличилась 2) уменьшилась

3) не изменилась 4) изменилась по направлению

**А10.** Мяч, неподвижно лежащий на полу вагона движущегося поезда, покатился влево, если смотреть по ходу поезда. Как изменилось движение поезда?

1) скорость поезда увеличилась

2) скорость поезда уменьшилась

3) поезд повернул влево

4) поезд повернул вправо

**А11.** Мяч неподвижно лежит на полу вагона движущегося относительно земли поезда. Что произойдет с мячом, если скорость поезда начнет увеличиваться? Мяч …

1) покатится назад против хода поезда

2) покатится вперед по ходу поезда

3) останется в покое

4) покатится вбок

**А12.** На покоящееся тело массой 5 кг начала действовать постоянная сила. Чтобы скорость тела возросла до 2 м/с, импульс этой силы должен быть равен …

1) 0,4 Н·с 2) 2,5 Н·с 3) 10 Н·с 4) 20 Н·с

**А13.** На тело массой 2 кг действует постоянная сила, равная 3 Н. За 5 с движения импульс силы увеличится на …

1) 2,5 кг·м/с 2) 6 кг·м/с 3) 10 кг·м/с 4) 15 кг·м/с

**А14.** Молоток массой 0,8 кг ударяет по небольшому гвоздю и забивает его в доску. Скорость молотка перед ударом 5 м/с, после удара равна нулю, продолжительность удара 0,02 с. Средняя сила удара молотка равна …

1) 200 Н 2) 400 Н 3) 800 Н 4) 80 Н

**А15.** В инерциальной системе отсчета под действием внешних сил тела массами *m*1 = 3 кг и *m*2 = 9 кг приобретают одинаковое ускорение. Отношение модулей равнодействующих внешних сил  равно …

1) 1 2)  3)  4) 

**А16.**В инерциальной системе отсчёта сила 100 Н сообщает некоторому телу ускорение 10 м/с2. Сила 50 Н сообщит этому телу ускорение …

1) 10 м/с2 2) 5 м/с2 3) 15 м/с2 4) 20 м/с2

**А17.** Камень массой 100 г брошен вертикально вверх с начальной скоростью *υ*0 = 20 м/с. Модуль силы тяжести, действующей на камень в момент бросания, равен …

1) 0 Н 2) 0,5 Н 3) 1 Н 4) 2 Н

**А18.** На рисунке представлен график зависимости модуля силы упругости от удлинения пружины. Жесткость пружины равна …

2 4 6

30

60

*F*, Н

*х*, см

1) 0,6 Н/м 2) 15 Н/м 3) 60 Н/м 4) 1500 Н/м

**А19.** Пружина, жесткость которой *k* = 104 Н/м, под действием силы в 100 Н растянется на …

1) 1 м 2) 10 см 3) 1 см 4) 1 мм

**А20.** Под действием силы в 3 Н пружина удлинилась на 4 см. Удлинение этой пружины составит 6 см под действием силы …

1) 3,5 Н 2) 4 Н 3) 4,5 Н 4) 5 Н

**А21.** Две упругие пружины растягиваются одной и той же силой *F*. Удлинение первой пружины *∆l*1 в 1,5 раза больше, чем удлинение второй пружины *∆l*2. Жесткость второй пружины равна *k*2, а жесткость первой *k*1 равна …

1) 0,5 *k*2 2) 2 *k*2 3) 1,5 *k*2 4) 0,67 *k*2

**А22.**Кубик массой 1 кг, сжатый с боков пружинами жёсткостью *k*1 = 400 Н/м и *k*2 = 800 Н/м (см. рисунок), покоится на гладком горизонтальном столе. Первая пружина сжата на 4 см, вторая пружина сжата на …

*М*





1) 4 см 2) 2 см 3) 16 см 4) 8 см

**А23.** Пружина неподвижно закрепленного игрушечного пистолета жесткостью *k* сжата на величину Δ*х*. Найдите величину начального ускорения *а* шарика массой *m* при выстреле в горизонтальном направлении. Пружину считать невесомой.

1) *mk*Δ*х* 2)  3) *k*Δ*х* 4) 

**А24.** Груз малых размеров массой *m* = 2 кг, прикрепленный пружиной жесткости *k* = 100 Н/м к неподвижной опоре, движется по окружности радиуса *R* = 20 см с постоянной по величине скоростью, скользя по гладкой горизонтальной поверхности. Радиус окружности в 2 раза больше длины пружины в нерастянутом состоянии. Скорость груза равна …

1) 1 м/с 2) 1,4 м/с 3) 2 м/с 4) 4 м/с

**А25.** Тело равномерно движется по плоскости. Сила его давления 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

**А26.** На рисунке приведён график зависимости силы трения скольжения от силы нормального давления. Коэффициент трения равен …

6

1

2

2

3

4

*N*,Н, H

*F*тр, Н

5

4

8

10

1) 0,2 2) 0,25 3) 0,5 4) 4

**А27.** При исследовании зависимости силы трения скольжения *F*тр от силы давления *F*д, были получены следующие данные:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *F*тр, Н | 0,2 | 0,4 | 0,6 | 0,8 |
| *F*д, Н | 1,0 | 2,0 | 3,0 | 4,0 |

Коэффициент трения равен …

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

**А28.** Брусок массой 0,2 кг равномерно тянут с помощью динамометра по поверхности стола в горизонтальном направлении. Показания динамометра 0,5 Н. Коэффициент трения скольжения равен …

1) 0,25 2) 0,2 3) 0,4 4) 0,5

**А29.** Сила трения, действующая на скользящие по горизонтальной дороге санки массой 80 кг, равна 16 Н. Коэффициент трения скольжения стали по льду равен …

1) 0,02 2) 0,2 3) 0,5 4) 0,05

**А30.** На шероховатом горизонтальном полу стоит ящик массой 70 кг. Какую минимальную горизонтальную силу необходимо приложить к ящику, чтобы сдвинуть его с места? Коэффициент трения между ящиком и полом равен 0,7.

1) 49 Н 2) 100 Н 3) 490 Н 4) 1000 Н

**А31.** К неподвижной вертикальной стенке приложили груз массой 10 кг. Коэффициент трения между грузом и стенкой равен 0,4. Чтобы груз не соскользнул вниз, стену надо передвигать влево с минимальным ускорением …



*m*

1) 0,04 м/с2 2) 4 м/с2 3) 25 м/с2 4) 250 м/с2

**А32.** Брусок массой *m* прижат к вертикальной стене силой *F*, направленной под углом α к вертикали (см. рисунок). Коэффициент трения между бруском и стенкой равен µ. Брусок будет двигаться по стене вертикально вверх с постоянной скоростью при силе *F*, равной …

α





1) 2)  3)  4) 

**А33.** На горизонтальном полу стоит ящик массой 10 кг. Коэффициент трения скольжения между полом и ящиком равен 0,25. К ящику в горизонтальном направлении прикладывают силу 20 Н. При этом ящик …

1) останется в покое

2) будет двигаться равномерно

3) будет двигаться с ускорением 1,5 м/с2

4) будет двигаться с ускорением 1 м/с2

**А34.** Деревянный брусок массой 0,1 кг покоится на деревянной наклонной плоскости, образующей угол 30° с горизонтом. Сила трения равна …

α

1) 0,50 Н 2) 0,58 Н 3) 0,86 Н 4) 1,00 Н

**А35.** Деревянный брусок массой *m*, площади граней которого связаны соотношением *S*1:*S*2: *S*3 = 1:2:3, скользит равномерно по горизонтальной шероховатой опоре, соприкасаясь с ней гранью площади *S*2, под действием горизонтальной силы *F*. Коэффициент трения бруска об опору равен …

1)  2)  3)  4) 

**А36.**Груз массой 1 кг, лежащий на столе, связан лёгкой нерастяжимой нитью, переброшенной через идеальный блок, с грузом массой 0,5 кг. На первый груз действует горизонтальная постоянная сила , равная 1 Н (см. рисунок). Коэффициент трения скольжения первого груза по поверхности стола равен 0,1. Ускорение второго груза равно …



1) 0 2) 0,5 м/с2 3) 1,6 м/с2 4) 2 м/с2

**А37.** По горизонтальному столу из состояния покоя движется брусок массой 0,9 кг, соединённый с грузом массой 0,3 кг невесомой нерастяжимой нитью, перекинутой через гладкий невесомый блок (см. рисунок). Коэффициент трения бруска о поверхность равен 0,2. Натяжение вертикальной части нити равно …

1) 2,25 Н 2) 2,7 Н 3) 3,0 Н 4) 3,6 Н

**А38.** Коэффициент трения резины колес о покрытие дороги равен 0,3. По горизонтальной дороге на повороте радиусом 27 м автомобиль может безопасно двигаться с максимальной скоростью …

1) 81 м/с 2) 18,3 м/с 3) 9 м/с 4) 10,8 м/с

**А39.** Автомобиль совершает поворот на горизонтальной дороге по дуге окружности. Минимальный радиус окружности траектории автомобиля при его скорости 18 м/с и коэффициенте трения автомобильных шин о дорогу 0,4 равен …

1) 81 м 2) 9 м 3) 45,5 м 4) 90 м

**А40.** Лыжник массой 70 кг движется по вогнутому участку дороги, радиус кривизны которой 20 м. Если скорость движения лыжника 2 м/с, то в нижней точке участка лыжник давит на дорогу с силой …

1) 672 Н 2) 686 Н 3) 700 Н 4) 714 Н

**А41.** Автомобиль массой 103 кг движется с постоянной по модулю скоростью по выпуклому мосту. Автомобиль действует на мост с силой *F*= 9000 Н. Сила, с которой мост действует на автомобиль, равна …

1) 9000 Н и направлена вниз

2) 9000 Н и направлена вверх

3) 19000 Н и направлена вниз

4) 1000 Н и направлена вверх

**А42.** Мимо Земли летит астероид в направлении, показанном на рисунке стрелкой. Вектор  показывает силу притяжения астероида Землёй. Известно, что масса Земли в 105 раз больше массы астероида. Сила, действующая на Землю со стороны астероида, направлена вдоль стрелки … и равна …



1

2

3

1) вдоль 1, равна 105*FA*

2) вдоль 2, равна *FA*

3) вдоль 3, равна 10–5*FA*

4) вдоль 4, равна *FA*

**А43.**Сила тяжести, действующая на тело у поверхности Земли, равна *mg*. Сила тяготения, действующая на это тело на высоте двух земных радиусов *H*= 2*R*, над поверхностью Земли, равна …

1)  2)  3)  4) 

**А44.**Сила гравитационного притяжения между двумя шарами, находящимися на расстоянии 2 м друг от друга, равна 9 мкН. Какой будет сила притяжения между этими шарами, если расстояние между ними увеличится до 6 м?

1) 1 мкН 2) 3 мкН 3) 6 мкН 4) 0,25 мкН

**А45.** Радиус Луны меньше радиуса Земли в 4 раза, а масса меньше массы Земли в 80 раз. Космонавт, находясь на Земле, притягивается к ней с силой 800 Н. Находясь на поверхности Луны, он будет притягиваться к ней с силой …

1) 1,6 Н 2) 16 Н 3) 160 Н 4) 1600 Н

**А46.** Масса Юпитера в 318 раз больше массы Земли, расстояние от Солнца до Юпитера в 5,2 раза больше, чем расстояние от Солнца до Земли. Сила притяжения Земли к Солнцу меньше в … раз, чем сила притяжения Юпитера к Солнцу.

1) 5,2 2) 11,8 3) 61 4) 1653

**А47.** Масса Луны в 81 раз меньше массы Земли, а расстояние между их центрами в 60 раз больше радиуса Земли (*R* – радиус Земли). Силы притяжения космического корабля к Земле и Луне уравновешивают друг друга на расстоянии … от центра Земли.

1) 25 *R*2) 32 *R* 3) 50 *R* 4) 54 *R*

**А48.** На какой высоте от поверхности Земли ускорение силы тяжести вдвое меньше его значения на поверхности Земли? Выразите ответ в единицах радиуса Земли *R*?

1) 0,2 *R* 2) 0,3 *R* 3) 0,41 *R* 4) *R*

**А49.** Искусственный спутник обращается вокруг планеты по круговой орбите со скоростью 3,4 км/с. Радиус планеты равен 3400 км, ускорение свободного падения на поверхности планеты равно 4 м/с2. Радиус орбиты спутника равен …

1) 600 км 2) 3400 км 3) 4000 км 4) 4600 км

## Ответы к заданиям части А

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| А1 | А2 | А3 | А4 | А5 | А6 | А7 | А8 | А9 | А10 |
| 2 | 1 | 4 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 4 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| А11 | А12 | А13 | А14 | А15 | А16 | А17 | А18 | А19 | А20 |
| 1 | 3 | 4 | 1 | 3 | 2 | 3 | 4 | 3 | 3 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| А21 | А22 | А23 | А24 | А25 | А26 | А27 | А28 | А29 | А30 |
| 4 | 2 | 2 | 1 | 2 | 3 | 2 | 1 | 1 | 3 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| А31 | А32 | А33 | А34 | А35 | А36 | А37 | А38 | А39 | А40 |
| 3 | 4 | 1 | 1 | 1 | 4 | 2 | 3 | 1 | 4 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| А41 | А42 | А43 | А44 | А45 | А46 | А47 | А48 | А49 |
| 2 | 2 | 1 | 1 | 3 | 2 | 4 | 3 | 3 |

**ТЕСТОВЫЕ** ЗАДАНИЯ   
ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО РЕШЕНИЯ   
ПО РАЗДЕЛУ **«Статика»**

## Часть А

**А1.** На концы тонкого невесомого стержня действуют силы *F*1 = 6 Н и *F*2 = 3 Н. Чтобы стержень находился в равновесии, его следует закрепить в точке …





1

2

3

4

**•**

**•**

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

**А2.** На тонкий легкий рычаг действуют силы так, как показано на рисунке. Сила *F*1 = 10 Н, сила *F*2 = 2,5 Н. Рычаг давит на опору с силой …

О





1) 12,5 Н 2) 10 Н 3)7,5 Н 4) 2,5 Н

**А3.** На рисунке изображен тонкий невесомый стержень, к которому приложены силы *F*1= 100 Н и *F*2= 300 Н.

1 2 3 4 5 6





Чтобы стержень находился в равновесии, ось вращения должна проходить через точку …

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

**А4.** На рисунке изображён рычаг, находящийся в равновесии. Длина рычага 80 см, масса груза 0,2 кг. Сила , приложенная к концу рычага, равна …



1) 0,5 Н 2) 0,67 Н 3) 1,5 Н 4) 2 Н

**А5.** Момент силы, действующей на рычаг, равен 20 Н·м. Каким должно быть плечо второй силы, чтобы рычаг находился в равновесии, если ее величина 10 Н?

1) 0,5 м 2) 2 м 3) 10 м 4) 200 м

**А6.** Брусок лежит на шероховатой наклонной опоре.



*m*



α

На него действуют 3 силы: сила тяжести , сила реакции опоры  и сила трения . Если брусок покоится, то модуль равнодействующей сил *mg* и *N* равен …

1)  2)  3)  4) 

**А7.** На рисунке схематически изображена лестница *АС*, приложенная к стене. Момент силы реакции опоры , действующей на лестницу, относительно точки *А*, равен …

•



*О*

*С*

*А*

*В*

1) 0 2) *N·ОА* 3) *N·АВ* 4) *N·ВС*

**А8.** Груз поднимают с помощью рычага (см. рисунок). Рычаг состоит из шарнира без трения и однородного стержня массой 20 кг и длиной 4 м. Расстояние от шарнира до точки подвеса груза равно 1 м. Чтобы медленно поднимать груз массой 80 кг, надо приложить к концу рычага вертикальную силу …

*М*

*L*

*l*

**

1) 30 Н 2) 300 Н3) 200 Н 4) 400 Н

**А9.** На рисунке изображена система, состоящая из рычага и блока. Масса груза 100 г. Чтобы система находилась в равновесии, к рычагу нужно приложить силу …



1) 4 Н 2) 2 Н 3) 1 Н 4) 0,5 Н

**А10.** Ученик выполнял лабораторную работу по исследованию условий равновесия рычага. Результаты, которые он получил, занесены в таблицу.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *F*1, Н | *l*1, м | *F*2, Н | *l*2, м |
| 30 | ? | 15 | 0,4 |

Если рычаг находится в равновесии, то плечо *l*1 равно …

1) 1 м 2) 0,2 м 3) 0,4 м 4) 0,8 м

**А11.** Ученику предложили определить, какая сила *F*, приложенная к свободному концу изображенного на рисунке рычага, уравновесит груз массой 0,5 кг. На основании теоретических расчетов ученик пришел к выводу, что *F* = 2,5 Н. Далее он провел эксперимент: положил на подставку тяжелый металлический стержень длиной 30 см, к короткому его концу подвесил груз массой 0,5 кг, а вдвое более длинный конец стержня стал тянуть вниз с помощью динамометра. При равновесии рычага динамометр показал значение силы, равное 0,8 Н. Погрешности измерения длин, массы груза и силы равнялись соответственно 1 мм, 1 г и 0,1 Н. Из эксперимента можно сделать вывод …

*l*

2*l*



1) погрешности измерений силы и длины оказались слишком большими, чтобы проверить верность расчетов.

2) экспериментальная установка не соответствует теоретической модели, используемой при расчете.

3) при расчете была использована неверная формула для идеального рычага.

4) с учетом погрешности измерения силы и длины эксперимент подтвердил теоретические расчеты.

**А12.** Рычаг находится в равновесии под действием на него трех сил (см. рисунок). Каково условие равновесия этого рычага?







*A*

*B*

*O*

*C*

1. 
2. 
3. 

4) 

**А13.** Прямая неоднородная балка длиной 1 м и массой 100 кг подвешена за концы на вертикально натянутых тросах. Балка занимает горизонтальное положение. Если центр тяжести балки находится на расстоянии 0,4 м от левого конца балки, то сила натяжения левого троса равна …

1) 400 Н 2) 500 Н 3) 600 Н 4) 1000 Н

**А14.** Где следует поставить опору под линейку длиной 1,5 м, чтобы подвешенные к ее концам грузы массами 1 кг и 2 кг находились в равновесии (см. рисунок). Массой линейки пренебречь.

1 кг

2 кг

1) на расстоянии 1 м от груза массой 1 кг

2) на расстоянии 1 м от груза массой 2 кг

3) на середине линейки

4) на расстоянии 0,5 м от груза массой 1 кг

**А15.** Однородный стержень массой 10 кг прикреплен на шарнире к стене, удерживается в горизонтальном положении проволокой так, как показано на рисунке. Сила натяжения *F* проволоки равна …

1) 5 Н 2) 10 Н 3) 50 Н 4) 100 Н

**А16.** Однородный куб опирается одним ребром на пол, другим на вертикальную стену (см. рисунок).

*А*

*О*3



*О*2

*О*1

Плечо силы тяжести  относительно оси, проходящей через точку *О*1 перпендикулярно плоскости чертежа, равно …

1) 0 2) *АО*3 3) *О*1*О*3 4) *АО*1

**А17.** Груз массой *М* = 135 кг медленно поднимают с помощью рычага. *АВ* = 2 м и *ВС* = 6 м (см. рисунок). Коэффициент полезного действия рычага равен 90%. Чтобы груз был поднят на высоту 0,5 м, сила *F* должна совершить работу … Дж.

*А*

*М*

*В*

*С*

**

1) 60,75 2) 75 3) 607,5 4) 750

**А18.** С помощью рычага подняли груз массой 50 кг на высоту 4 см, приложив к другому концу рычага силу 25 Н и опустив этот конец на 1 м. Если полезной считать ту часть работы, которая пошла на увеличение потенциальной энергии груза, то КПД рычага равен …

1) 100% 2) 80% 3) 50% 4) 20%

**А19.** С помощью неподвижного блока груз массой 180 кг поднимают на веревке с постоянной скоростью. Каков коэффициент полезного действия блока, если за другой конец веревки тянут с силой 2000 Н? Полезной считать ту часть работы, которая пошла на увеличение потенциальной энергии груза.

1) 9% 3) 10% 2) 45% 4) 90%

**А20.** Два шара радиусом 15 см каждый касаются друг друга. На каком расстоянии от точки касания находится центр тяжести системы, если масса одного шара вдвое больше массы другого шара?

1) 3 см 2) 5 см 3) 10 см 4) 12 см

## Ответы к заданиям части А

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| А1 | А2 | А3 | А4 | А5 | А6 | А7 | А8 | А9 | А10 |
| 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 4 | 1 | 2 | 2 | 2 |
| А11 | А12 | А13 | А14 | А15 | А16 | А17 | А18 | А19 | А20 |
| 2 | 1 | 3 | 1 | 3 | 2 | 4 | 2 | 4 | 2 |

**ТЕСТОВЫЕ** ЗАДАНИЯ   
ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО РЕШЕНИЯ ПО РАЗДЕЛУ

# «Гидростатика»

## Часть А

**А1.** В широкую U-образную трубку с вертикальными прямыми коленами налиты жидкости плотностями ρ1 и ρ2 (см. рисунок). На рисунке *b* = 10 см, *h* = 20 см, *H* = 25 см. Отношение плотностей жидкостей ρ2 иρ1 равно …

*b*

*H*

*h*

ρ1

ρ2

1) 0,67 2) 0,80 3) 1,25 4) 1,5

**А2.**Отношение площадей поршней гидравлического пресса равно 40. На малый поршень действует сила 100 Н (см. рисунок). Груз какой массы на большем поршне уравновешивается этой силой? Массой поршней пренебречь.



*М*

1) 0,25 кг 2) 10 кг 3) 400 кг 4) 4000 кг

**А3.** Давление, созданное водой на дне озера глубиной 6 м (атмосферное давление не учитывать), равно …

1) 6 кПа 2) 60 кПа 3) 600 кПа 4) 6 МПа

**А4.** Сосуд, изображенный на рисунке, доверху наполнили некоторой жидкостью. Найдите давление жидкости на дно сосуда. Атмосферное давление не учитывать. Плотность жидкости ρ.

*а*

*а*

2*а*

1) ρ*ga* 2) 2ρ*ga*2 3) 2ρ*ga* 4) 2ρ*ga*3

**А5.** Сосуд кубической формы, стоящий на весах, доверху наполнили водой. При этом показания весов возросли на 5 Н. Найдите силу давления воды на дно сосуда. Атмосферное давление не учитывать.

1) 5 Н 2) 2,5 Н 3) 1 Н 4) 0,5 Н

**А6.** С какой силой давит воздух на поверхность письменного стола, длина которого 120 см, а ширина – 60 см, если атмосферное давление 105 Па?

1) 72·10–3 Н 2) 105 Н 3) 72·103 Н 4) 72·107 Н

**А7.** На поверхности воды плавают три шара одинаковой массы, но разного объема. На какой шар со стороны воды действует большая выталкивающая сила?

1 2 3

1) на все три шара действуют одинаковые выталкивающие силы

2) на первый шар

3) на второй шар

4) на третий шар

**А8.** В первом опыте деревянный брусок плавает в обычной воде, во втором – соленой. Сравните выталкивающие силы *F*1 и *F*2, действующие на брусок.

1) *F*1> *F*2 2) *F*1= *F*2 3) *F*2> *F*1 4) *F*1= *F*2= 0

**А9.** Пластиковый пакет с водой объемом 1 л полностью поместили в воду. На него действует выталкивающая сила, равная …

1) 0 2) 0,1 Н 3) 1 Н 4) 10 Н

**А10.**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 из стопки убрать один лист, то глубина погружения стопки уменьшится на …

1) *L* 2)  3)  4) 

## Ответы к заданиям части А

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| А1 | А2 | А3 | А4 | А5 | А6 | А7 | А8 | А9 | А10 |
| 4 | 3 | 2 | 3 | 1 | 3 | 1 | 2 | 4 | 2 |

**Задачи**

**Часть В**

**В1.** Камень брошен вверх под углом к горизонту. Через 1,0 с камень достигает максимальной высоты подъёма, двигаясь в этот момент со скоростью 7,5 м/с. Сопротивление воздуха пренебрежимо мало. Чему равен модуль начальной скорости?

**В2.** Камень брошен вверх под углом 60° к горизонту. Через 1,0 с скорость камня направлена вверх под углом 30° к горизонту. Сопротивление воздуха пренебрежимо мало. Чему равна начальная скорость камня? Ответ округлите до целых.

**В3.**Камень брошен вверх под углом α к горизонту. Когда камень находится на максимальной высоте над точкой бросания, скорость камня в 3 раза меньше его начальной скорости. Сопротивление воздуха пренебрежимо мало. Найти tgα*.* Ответ округлите до десятых.

**В4.** Две шестерни, сцепленные друг с другом, вращаются вокруг неподвижных осей (см. рисунок). Большая шестерня радиусом 20 см делает 20 оборотов за 10 с. Чему равен период обращения шестерни радиусом 8 см?

**В5.** Материальная точка, двигаясь равноускоренно по прямой, за время *t* увеличила скорость в три раза, пройдя путь 20 м. Найдите *t*, если ускорение точки равно 5 м/с2.

**В6.** Какой путь пройдет тело, двигаясь по прямой в одном направлении, если оно уменьшает свою скорость в 3 раза за 2 с движения с ускорением – 5 м/с2?

**В7.** Шарик, брошенный горизонтально с высоты *H* c начальной скоростью *υ*0, за время полета *t* пролетел в горизонтальном направлении расстояние *L* (см. рисунок)*.*

*H*

**

*L*

В другом опыте на этой же установке начальная скорость шарика равна 3*υ*0. Что произойдет при этом с временем полета, дальностью полета и ускорением шарика?

Для каждой величины определите соответствующий характер ее изменения:

1. увеличилась
2. уменьшилась
3. не изменилась

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Время полета | Дальность полета | Ускорение шарика |
|  |  |  |

**В8.** К концам невесомой нерастяжимой нити, перекинутой через невесомый неподвижный блок без трения в оси, подвешены грузы массами *m*1 = 1 кг и *m*2 = 2 кг. Чему равно ускорение, с которым движется второй груз? Ответ округлите до десятых.

**В9.** Груз подвешен на пружине жесткостью 100 Н/м к потолку лифта. Лифт поднимается в течение 2 с равноускоренно вверх на расстояние 5 м. Какова масса груза, если удлинение пружины 2,5 см, а начальная скорость груза равна нулю?

**В10.** Автомобиль совершает поворот на горизонтальной дороге по дуге окружности радиусом 324 м. Какова максимальная скорость автомобиля при коэффициенте трения автомобильных шин о дорогу 0,4?

**В11.** Спутник Сатурна Титан имеет массу *М* = 1,37·1023 кг и радиус *R* = 2,5·106 м. Вычислите ускорение свободного падения тел у поверхности Титана. Ответ округлите до десятых.

**В12.** К нижнему концу легкой пружины подвешены связанные невесомой нитью грузы: верхний массой *m*1 = 0,2 кг и нижний массой *m*2 = 0,1 кг (см. рисунок). Нить, соединяющую грузы, пережигают. С каким ускорением начнет двигаться верхний груз?

•

•

*k*

**

*m*1

*m*2



**В13.** Два груза, связанные нерастяжимой и невесомой нитью, движутся по гладкой горизонтальной поверхности под действием силы , приложенной к грузу массой *М*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?

*М*2

*М*1*1М*11

*1123*1



**В14.** Медный кубик, висящий на нити, целиком погружен в воду и не касается дна сосуда. Верхняя и нижняя грани кубика горизонтальны. Как изменятся значения давления воды на нижнюю и верхнюю грани кубика, а также модуль силы Архимеда, действующей на кубик, если приподнять кубик, оставляя его целиком в воде? Воду считать несжимаемой.

Для каждой величины определите соответствующий характер ее изменения:

1. увеличится
2. уменьшится
3. не изменится

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Давление воды  на верхнюю грань кубика | Давление воды  на нижнюю грань кубика | Модуль силы  Архимеда |
|  |  |  |

**В15.** Невесомый стержень, находящийся в ящике с гладкими дном и стенками, составляет угол 45° с вертикалью (см. рисунок). К середине стержня подвешен на нити шарик массой 1 кг. Каков модуль силы упругости *N*, действующей на стержень со стороны левой стенки ящика?







## Ответы к заданиям части В

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| В1 | В2 | В3 | В4 | В5 | В6 | В7 | В8 |
| 12,5 м/с | 17,3м/с | 2,8 | 0,2 с | 2 с | 20 м | 3 1 3 | 3,3 м/с2 |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| В9 | В10 | В11 | В12 | В13 | В14 | В15 |
| 0,2 кг | 0,2 с | 1,5м/с2 | 5 м/с2 | 2 кг | 1 1 3 | 5 Н |

**Часть С**

**C1.** Тело, свободно падающее с высоты 7,8 м, первый участок пути от начала движения проходит за время τ, а такой же участок в конце – за время 0,5τ*.* Найдите τ?

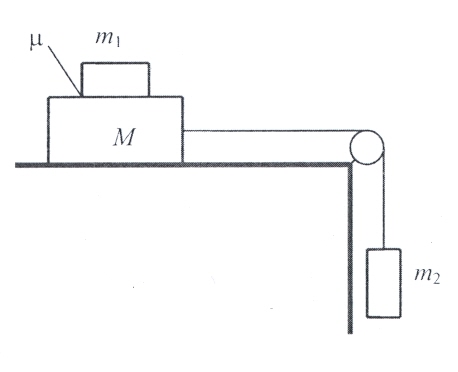
**C2.** Тело, свободно падающее с некоторой высоты без начальной скорости, за время τ= 1 с после начала движения проходит путь в 5 раз меньший, чем за такой же промежуток времени в конце движения. Найдите полное время движения.

**C3.** Маленький шарик падает сверху на наклонную плоскость и упруго отражается от нее. 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.

**C4.** В безветренную погоду самолет затрачивает на перелет между городами 6 часов. Если во время полета дует боковой ветер со скоростью 20 м/с перпендикулярно линии полета, то самолет затрачивает на перелет на 9 минут больше. Найдите скорость самолета относительно воздуха, считая ее постоянной.

**С5.** Радиус планеты Плюк в 2 раза больше радиуса Земли, а средние плотности Плюка и Земли равны. Чему равно отношение периода обращения спутника, движущегося вокруг Плюка по низкой круговой орбите, к периоду обращения аналогичного спутника для Земли?

**С6.** Система грузов ,  и , показанная на рисунке, движется из состояния покоя. Поверхность стола – горизонтальная гладкая. Коэффициент трения между грузами  и  равен . Грузы  и  связаны легкой нерастяжимой нитью, которая скользит по блоку без трения. Пусть , . При каких значениях  грузы  и  движутся как одно целое?



**С7.** Шарик массой *m* = 200 г подвешен к потолку на легкой нерастяжимой нити длиной *L* = 1,5 м. Шарик привели в движение так, что он движется по окружности в горизонтальной плоскости, образуя конический маятник (см. рисунок). Модуль силы натяжения нити *Т* = 2,7 Н. Чему равен период τ, за который шарик делает один полный оборот по окружности?

*L*

*m*

## Ответы к заданиям части С

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| С1 | С2 | С3 | С4 | С5 | С6 | С7 |
| 1 с | 3 с | 0,173 м | 328 км/ч | 1 |  | 2.1 с |

# Используемая литература

1. Кабардин О.Ф., Орлов В.А., Эвенчик Э.Е. и др. Физика / Под ред. А.А. Пинского, О.Ф. Кабардина (профильный уровень). – 2013. – 431 с.

2. Касьянов В.А. Физика (профильный уровень). – 2013. – 428 с.

3. Пурышева Н.С., Важеевская Н.Е., Исаев Д.А. Физика (базовый уровень). – 2013. – 271 с.

4. Тихомирова С.А., Яворский Б.М. Физика (базовый и профильный уровень). – 2012. – 271 с.

5. Гольдфарб Н.И. Физика. Задачник. 10-11 классы. – 2012. – 366 с.

СОДЕРЖАНИЕ

|  |  |
| --- | --- |
| КИНЕМАТИКА………………………………………………… | 3 |
| ОСНОВЫ ДИНАМИКИ ………………………………………. | 6 |
| ЭЛЕМЕНТЫ СТАТИКИ………………………………………. | 9 |
| ЭЛЕМЕНТЫ ГИДРОСТАТИКИ……………………………… | 13 |
| ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО  РЕШЕНИЯ ПО РАЗДЕЛУ «КИНЕМАТИКА»………………. | 15 |
| ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО  РЕШЕНИЯ ПО РАЗДЕЛУ «ДИНАМИКА»…........................ | 23 |
| ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО  РЕШЕНИЯ ПО РАЗДЕЛУ «СТАТИКА»……......................... | 34 |
| ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО  РЕШЕНИЯ ПО РАЗДЕЛУ «ГИДРОСТАТИКА».................... | 41 |
| Используемая литература…………..…………………………. | 50 |

МЕТОДИКА РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ   
ПО РАЗДЕЛУ «МЕХАНИКА»

(дисциплина «Физика»)

*Методическое пособие*

Составители:

Тучков Сергей Валерьевич

Рабчук Людмила Васильевна

Директор РИЦ:

Р.Р. Тухватуллин

Дизайн обложки:

З.А. Емалетдинова

Компьютерная верстка и макет:

Л.Ю. Королева

Подписано к печати

Бумага писчая. Формат 60х84 1/16.

Гарнитура Times New Roman.

Отпечатано на ризографе.

Усл. печ. л. 3,0. Уч.-изд. л. 3,3.

Тираж 100 экз. Заказ

Цена свободная.

Издательство Института развития образования РБ

450005, Уфа, ул. Мингажева, 120.

[rio\_biro@mail.ru](mailto:rio_biro@mail.ru)