

Н.С. Пурешева, Е.Э. Ратбиль

ФИЗИКА

БОЛЬШОЙ СБОРНИК ТЕМАТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ

**ДЛЯ ПОДГОТОВКИ
К ЕДИНОМУ
ГОСУДАРСТВЕННОМУ ЭКЗАМЕНУ**

УДК 373:53
ББК 22.3я721
П88

Пурышева, Наталия Сергеевна.
П88 Физика : Большой сборник тематических заданий для подготовки к единому государственному экзамену / Пурышева Н.С., Ратбиль Е.Э. — Москва : Издательство АСТ, 2018. — 157 [3] с. — (ЕГЭ. Большой сборник тематических заданий).

ISBN 978-5-17-103883-0

Внимание школьников и абитуриентов впервые предлагается учебное пособие для подготовки к ЕГЭ по физике, которое содержит тренировочные задания, собранные по темам. В книге представлены задания разных типов и уровней сложности по всем разделам и темам, проверяемым на едином государственном экзамене. Пособие дополнено двумя тренировочными вариантами экзаменационных работ по физике для подготовки к ЕГЭ. В конце пособия приводятся ответы на все задания. Выполнение предлагаемых тренировочных заданий по темам позволит качественно подготовиться к сдаче ЕГЭ по физике.

УДК 373:53
ББК 22.3я721

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	4	Изменение величин, соответствие графиков и формул, физических величин и формул	36
Справочные материалы	5	Задания с кратким ответом	41
МЕХАНИКА	7	Задания с развёрнутым ответом	42
Равномерное и равноускоренное прямолинейное движение	7	ЭЛЕКТРОДИНАМИКА	
Законы Ньютона. Закон всемирного тяготения. Закон Гука. Сила трения	8	Электрическое поле	46
Закон сохранения импульса.		Законы постоянного тока	54
Кинетическая и потенциальная энергия.		Магнитное поле	63
Работа и мощность силы. Закон сохранения механической энергии	10	Электромагнитная индукция	69
Условие равновесия твёрдого тела.		Электромагнитные колебания	74
Закон Паскаля. Сила Архимеда.		Геометрическая оптика	82
Математический и пружинный маятники. Механические волны, звук	11	Волновая оптика	87
Изменение физических величин	11	СПЕЦИАЛЬНАЯ ТЕОРИЯ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ	91
Установление соответствия	14	КВАНТОВАЯ ОПТИКА	93
Объяснение явлений	18	Корпускулярно-волновой дуализм.	
Задания с кратким ответом	22	Физика атома	93
Задания с развёрнутым ответом	24	Физика атомного ядра	99
МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА.		МЕТОДЫ НАУЧНОГО ПОЗНАНИЯ	104
ТЕРМОДИНАМИКА		ТРЕНИРОВОЧНЫЕ ВАРИАНТЫ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ РАБОТ	110
Основное уравнение МКТ, средняя кинетическая энергия, уравнение Менделеева-Клапейрона, изопродессы	27	Вариант 1	110
Работа в термодинамике, первый закон термодинамики	28	Вариант 2	119
Влажность воздуха. КПД теплового двигателя	30	ОТВЕТЫ	129
Объяснение тепловых явлений	31		

ПРЕДИСЛОВИЕ

Вниманию школьников и абитуриентов предлагается новое учебное пособие для подготовки к ЕГЭ по физике, которое содержит тренировочные задания, сгруппированные по темам. Задания соответствуют современному образовательному стандарту и кодификатору единого государственного экзамена по физике.

В пособие включены тренировочные задания разных типов и уровней сложности по всем проверяемым на ЕГЭ разделам школьного курса физики: «Механика», «Молекулярная физика. Термодинамика», «Электродинамика», «Оптика», «Специальная теория относительности», «Физика атома. Физика атомного ядра», «Методы научного познания».

Каждый из разделов пособия включает задания, различающиеся по содержанию и степени сложности. Это задания базового уровня сложности с кратким ответом, задания повышенного уровня сложности с кратким ответом, а также задания высокого уровня сложности с развёрнутым ответом.

Данная методика подготовки поможет учащимся научиться правильно оформлять работу, выявлять критерии оценивания, акцентировать внимание на формулировках заданий и избегать ошибок, связанных с невнимательностью и рассеянностью на экзамене.

Приступая к выполнению задания, необходимо внимательно прочитать его условие. Если возникли затруднения, следует обратиться к учебнику или справочнику, повторить сложную для понимания тему, а потом попробовать ещё раз решить задание.

В конце пособия приведены два полных варианта экзаменационной работы по физике в том формате, в котором она представлена на ЕГЭ. В неё входят все типы тематических заданий. Их выполнение будет полезно в качестве закрепления полученных навыков.

Завершают книгу ответы и подробный анализ расчётных задач, которые предназначены для самоконтроля и самооценки знаний.

Пособие позволит в кратчайшие сроки выявить пробелы в знаниях учащихся и отработать задания, в которых допускаются больше всего ошибок, непосредственно за несколько дней до экзамена.

В связи с возможными изменениями в структуре заданий рекомендуем в процессе подготовки к экзамену обращаться к материалам сайта официального разработчика экзаменационных заданий — Федерального института педагогических измерений www/fipi.ru.

СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Справочные данные, которые могут понадобиться при выполнении работы.

Десятичные приставки		
Наименование	Обозначение	Множитель
гига	Г	10^9
мега	М	10^6
кило	к	10^3
гекто	г	10^2
санти	с	10^{-2}
милли	м	10^{-3}
микро	мк	10^{-6}
нано	н	10^{-9}

Константы	
ускорение свободного падения на Земле	$g = 10 \frac{\text{М}}{\text{с}^2}$
гравитационная постоянная	$G = 6,7 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Н} \cdot \text{М}^2}{\text{кг}^2}$
скорость света в вакууме	$c = 3 \cdot 10^8 \frac{\text{М}}{\text{с}}$
элементарный электрический заряд	$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$

Плотность			
бензин	$710 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	древесина (сосна)	$400 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
спирт	$800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	парафин	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
керосин	$800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	алюминий	$2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
масло машинное	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	мрамор	$2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
вода	$1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	цинк	$7100 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
молоко цельное	$1030 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	сталь, железо	$7800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
вода морская	$1030 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	медь	$8900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
ртуть	$13\ 600 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	свинец	$11\ 350 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

Удельная теплоёмкость и теплота			
теплоёмкость воды	$4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{С}}$	теплота парообразования воды	$2,3 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость спирта	$2400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{С}}$	теплота парообразования спирта	$9,0 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость льда	$2100 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{С}}$	теплота плавления свинца	$2,5 \cdot 10^4 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость алюминия	$920 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{С}}$	теплота плавления стали	$7,8 \cdot 10^4 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость стали	$500 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{С}}$	теплота плавления олова	$5,9 \cdot 10^4 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость цинка	$400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{С}}$	теплота плавления льда	$3,3 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость меди	$400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{С}}$	теплота сгорания спирта	$2,9 \cdot 10^7 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость олова	$230 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{С}}$	теплота сгорания керосина	$4,6 \cdot 10^7 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость свинца	$130 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{С}}$	теплота сгорания бензина	$4,6 \cdot 10^7 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость бронзы	$420 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{С}}$		

Температура плавления		Температура кипения	
свинца	327 °С	воды	100 °С
олова	232 °С	спирта	78 °С
льда	0 °С		

Удельное электрическое сопротивление, $\frac{\text{Ом} \cdot \text{м}^2}{\text{м}}$ (при 20 °С)			
серебро	0,016	никелин	0,4
медь	0,017	нихром (сплав)	1,1
алюминий	0,028	фехраль	1,2
железо	0,10		

Нормальные условия: давление 10^5 Па, температура 0 °С.

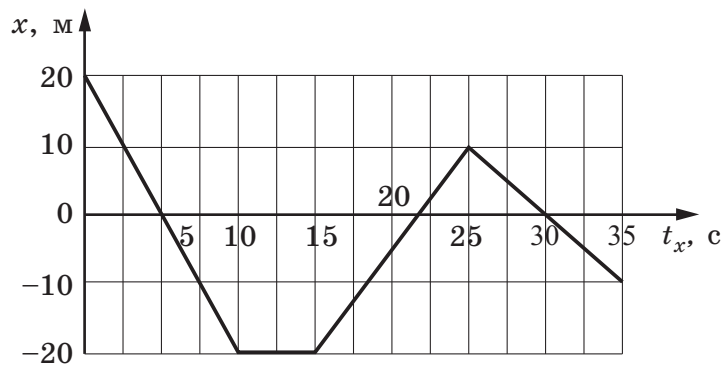
МЕХАНИКА

Равномерное и равноускоренное прямолинейное движение

Ответами к заданиям являются слово, число или последовательность цифр или чисел. Запишите ответ в поле ответа в тексте работы, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишете в отдельной клеточке. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

1

На рисунке приведён график зависимости координаты тела от времени при его прямолинейном движении по оси x .

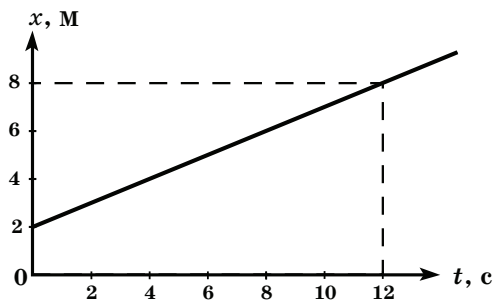


Проекция скорости тела v_x в промежутке времени от 5 до 10 с равна

Ответ: _____ м/с.

2

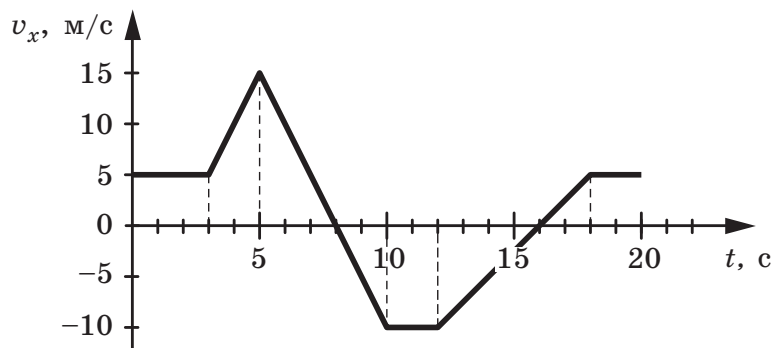
На рисунке приведён график зависимости координаты тела x от времени при прямолинейном движении тела вдоль оси Ox . Чему равна проекция его скорости?



Ответ: _____ м/с.

3

На рисунке приведён график зависимости проекции скорости тела от времени.

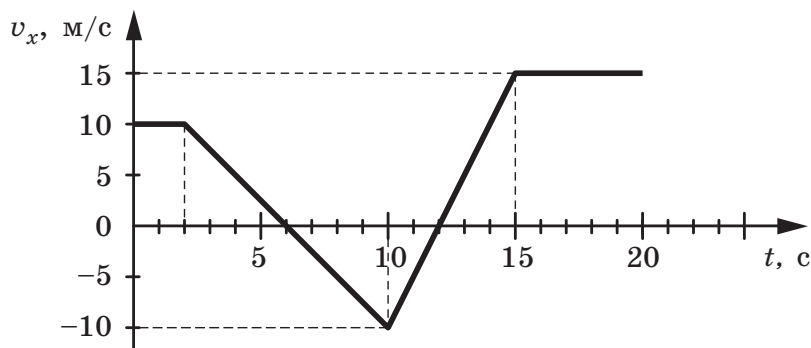


Чему равна проекция ускорения в промежуток времени от 12 до 16 с?

Ответ: _____ м/с².

4

На рисунке приведён график зависимости проекции скорости тела от времени.



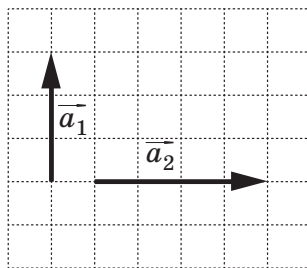
Чему равна проекция ускорения в промежуток времени от 10 до 15 с?

Ответ: _____ м/с².

Законы Ньютона. Закон всемирного тяготения. Закон Гука. Сила трения

5

Под действием силы $F_1 = 3$ Н тело движется с ускорением $a_1 = 0,3$ м/с². Под действием силы $F_2 = 4$ Н тело движется с ускорением $a_2 = 0,4$ м/с² (см. рисунок). Чему равна сила F_0 , под действием которой тело движется с ускорением $\vec{a}_n = \vec{a}_1 + \vec{a}_2$?



Ответ:

6 В инерциальной системе отсчёта сила F сообщает телу массой m ускорение a . Ускорение тела массой $2m$ под действием силы $12F$ в этой системе отсчёта равно

Ответ:

7 В инерциальной системе отсчёта сила F сообщает телу массой m ускорение a . Под действием какой силы тело вдвое меньшей массы приобретёт в этой системе отсчёта ускорение $4a$?

Ответ:

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

Ответ: _____ Н.

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

Ответ: _____ Н.

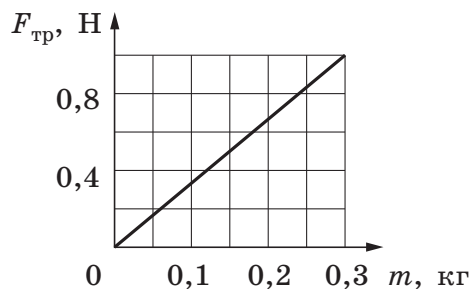
10 При движении по горизонтальной поверхности на тело массой 40 кг действует сила трения скольжения 10 Н. Какой станет сила трения скольжения после уменьшения массы тела в 5 раз, если коэффициент трения не изменится?

Ответ: _____ Н.

11 На горизонтальном полу стоит ящик массой 10 кг. Коэффициент трения между полом и ящиком равен 0,25. К ящику в горизонтальном направлении прикладывают силу 16 Н, и он остаётся в покое. Какова сила трения между ящиком и полом?

Ответ: _____ Н.

12 При исследовании зависимости модуля силы трения скольжения $F_{\text{тр}}$ стального бруска по поверхности стола от массы m бруска на брусок помещали дополнительные грузы. По результатам исследования получен график, представленный на рисунке. Определите коэффициент трения.

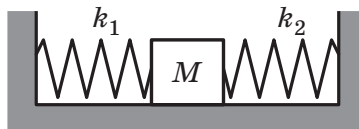


Ответ: _____

- 13** К пружине школьного динамометра длиной 5 см подвешен груз массой 0,1 кг. При этом пружина удлинилась на 2,5 см. Каким будет удлинение пружины при добавлении ещё двух грузов по 0,1 кг?

Ответ: _____ см.

- 14** Кубик массой 1 кг покоится на гладком горизонтальном столе, сжатый с боков пружинами (см. рисунок). Первая пружина сжата на 4 см, а вторая сжата на 3 см. Вторая пружина действует на кубик силой 12 Н. Чему равна жёсткость первой пружины k_1 ?



Ответ: _____ Н/м.

Закон сохранения импульса. Кинетическая и потенциальная энергия. Работа и мощность силы. Закон сохранения механической энергии

- 15** Чему равен импульс тела массой 200 г, брошенного под углом 60° к горизонту с начальной скоростью 16 м/с, в верхней точке траектории?

Ответ: _____ кг·м/с.

- 16** Шарик массой 300 г падает с некоторой высоты с начальной скоростью, равной нулю. Его кинетическая энергия при падении на землю равна 40 Дж, а потеря энергии за счёт сопротивления воздуха составила 5 Дж. С какой высоты упал шарик?

Ответ: _____ м.

- 17 Камень массой 1 кг брошен вертикально вверх. В начальный момент его энергия равна 200 Дж. На какую максимальную высоту поднимется камень? Сопротивлением воздуха пренебречь.

Ответ: _____ м.

- 18 Тело массой 1 кг, брошенное вертикально вверх с поверхности земли, достигло максимальной высоты 5 м. Какой кинетической энергией обладало тело сразу же после броска? Сопротивлением воздуха пренебречь.

Ответ: _____ Дж.

- 19 Тело массой 0,1 кг брошено горизонтально со скоростью 4 м/с с высоты 2 м относительно поверхности земли. Какова кинетическая энергия тела в момент его приземления? Сопротивление воздуха не учитывать.

Ответ: _____ Дж.

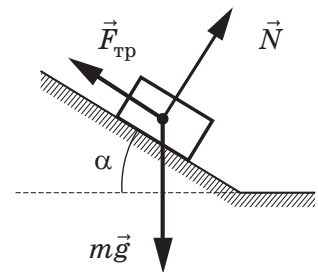
- 20 Первая пружина имеет жёсткость 20 Н/м, вторая — 40 Н/м. Обе пружины растянуты на 1 см. Отношение потенциальных энергий пружин E_2/E_1 равно

Ответ: _____ .

Условие равновесия твёрдого тела. Закон Паскаля. Сила Архимеда. Математический и пружинный маятники. Механические волны, звук

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

Ответ: _____ .



Изменение физических величин

- 22 С балкона бросают мячик вниз под углом к горизонту. Сопротивление воздуха пренебрежимо мало. Как меняются в процессе движения модуль ускорения мячика и его кинетическая энергия?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

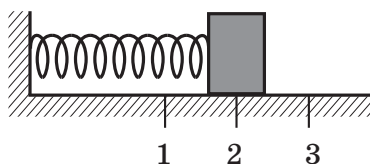
- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

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

Ответ:	Модуль ускорения мячика	Кинетическая энергия мячика

23

Груз изображённого на рисунке пружинного маятника совершает гармонические колебания между точками 1 и 3. Как меняются кинетическая энергия груза маятника и жёсткость пружины при движении груза маятника от точки 2 к точке 1?



Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

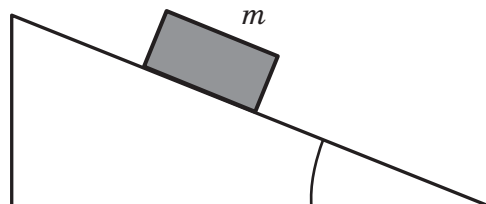
- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

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

Ответ:	Кинетическая энергия груза маятника	Жёсткость пружины

24

С вершины наклонной плоскости из состояния покоя скользит с ускорением лёгкая коробочка, в которой находится груз массой m (см. рисунок). Как изменятся ускорение и модуль работы силы трения, если с той же наклонной плоскости будет скользить та же коробочка с грузом массой $2m$?



Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

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

Ответ:	Ускорение	Модуль работы силы трения

25

На шероховатой наклонной плоскости покоится деревянный брусок. Угол наклона плоскости увеличили, но брусок относительно плоскости остался в покое. Как изменились при этом сила трения покоя, действующая на брусок, и коэффициент трения бруска о плоскость?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличилась
- 2) уменьшилась
- 3) не изменилась

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

Ответ:	Сила трения покоя, действующая на брусок	Коэффициент трения бруска о плоскость

26

В результате перехода с одной круговой орбиты на другую центростремительное ускорение спутника Земли уменьшается. Как изменяются в результате этого перехода радиус орбиты спутника и скорость его движения по орбите?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличилась
- 2) уменьшилась
- 3) не изменилась

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

Ответ:	Радиус орбиты	Скорость движения по орбите

27

В школьном опыте брусок, лежащий на горизонтальном диске, вращается вместе с ним с некоторой угловой скоростью. В ходе опыта период вращения диска уменьшили. При этом положение бруска на диске осталось прежним. Как изменились при этом следующие две величины: центростремительное ускорение бруска и сила нормального давления бруска на опору?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличилась
- 2) уменьшилась
- 3) не изменилась

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

Ответ:	Центростремительное ускорение бруска	Сила нормального давления бруска на опору

28

Медный кубик, висящий на нити, целиком погружён в воду и не касается дна сосуда. Верхняя и нижняя грани кубика горизонтальны. Как изменятся давление воды на нижнюю грань кубика, а также модуль силы Архимеда, действующей на кубик, если опустить кубик глубже, но так, чтобы он не касался дна сосуда?

Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:

- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

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

Ответ:	Давление воды на нижнюю грань кубика	Модуль силы Архимеда

29

На поверхности воды плавает сплошной деревянный брусок. Как изменятся глубина погружения бруска и сила Архимеда, действующая на брусок, если его заменить сплошным бруском той же плотности и высоты, но большей массы?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

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

Ответ:	Глубина погружения бруска	Сила Архимеда

Установление соответствия

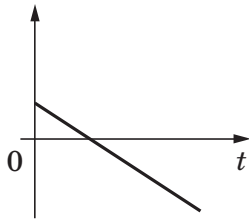
30

В момент $t=0$ мячик бросают с начальной скоростью v_0 под углом α к горизонту с балкона высотой h . Графики А и Б представляют собой зависимости физических величин, характеризующих движение мячика в процессе полёта, от времени t .

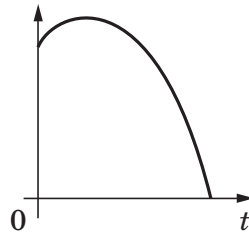
Установите соответствие между графиками и физическими величинами, зависимости которых от времени эти графики могут представлять. (Соппротивлением воздуха пренебречь. Потенциальная энергия мячика отсчитывается от уровня $y=0$.)

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ГРАФИКИ



А)



Б)

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- 1) проекция скорости мячика на ось y
- 2) координата x мячика
- 3) кинетическая энергия мячика
- 4) потенциальная энергия мячика

Ответ:

А	Б

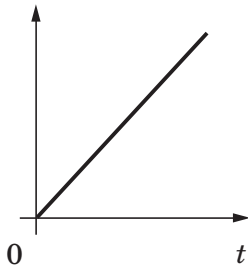
31

В момент $t=0$ мячик бросают с начальной скоростью v_0 под углом α к горизонту с балкона высотой h . Графики А и Б представляют собой зависимости физических величин, характеризующих движение мячика в процессе полёта, от времени t .

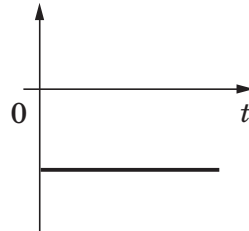
Установите соответствие между графиками и физическими величинами, зависимости которых от времени эти графики могут представлять. (Сопротивлением воздуха пренебречь. Потенциальная энергия мячика отсчитывается от уровня $y=0$.)

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ГРАФИКИ



А)



Б)

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- 1) проекция импульса мячика на ось x
- 2) координата x мячика
- 3) проекция ускорения мячика на ось y
- 4) потенциальная энергия мячика

Ответ:

А	Б

32

Установите соответствие между зависимостью координаты тела от времени (все величины выражены в СИ) и значениями проекций его начальной скорости и ускорения.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.