

Большая перемена



И. Л. Касаткина

ФИЗИКА

КОНТРОЛЬНЫЕ РАБОТЫ

**ДИНАМИКА.
ЗАКОНЫ НЬЮТОНА.
ЗАКОН ВСЕМИРНОГО
ТЯГОТЕНИЯ**

10–11 КЛАССЫ

РОСТОВ-НА-ДОНУ

 **ЕНИКС**
2023

УДК 373.167.1:53
ББК 22.3я72
КТК 444
К28

Касаткина И. Л.

К28 Физика : контрольные работы : динамика : законы Ньютона : закон всемирного тяготения : 10–11 классы / И. Л. Касаткина. — Ростов н/Д : Феникс, 2023. — 108 с. : ил. — (Большая перемена).
ISBN 978-5-222-38862-4

Данное пособие содержит контрольные работы, предназначенные для проверки знаний учащихся 10–11 классов по разделу «Динамика. Законы Ньютона. Закон всемирного тяготения». Пособие разделено на 2 части. Первая часть включает в себя сами контрольные работы, а вторая часть содержит подробное объяснение их решений. Обе части удобно отделить друг от друга и использовать контрольные работы первой части как раздаточный материал непосредственно на классных занятиях.

Каждая из тем этого раздела включает в себя 5 контрольных работ, состоящих из 10 заданий разного уровня трудности. Их содержание аналогично приведенным в Открытом банке заданий и используемым на ЕГЭ по физике. Если уроки по физике спаренные, как это имеет место в наукоемких лицеях и гимназиях естественно-научного профиля, то учитель может предлагать учащимся решить контрольную работу полностью, а на обычном 45-минутном уроке достаточно решения половины заданий по выбору учителя. Все задания соответствуют программе по физике для средней школы и способны надежно проверить уровень знаний старшеклассников.

Пособие будет полезно старшеклассникам, абитуриентам и репетиторам.

Пособие окажет большую помощь учителю при подготовке и проведении проверки знаний учащихся на контрольных работах, зачетах, семинарах и экзаменах.

ISBN 978-5-222-38862-4

УДК 373.167.1:53
ББК 22.3я72

© Касаткина И. Л., 2022
© Оформление: ООО «Феникс», 2022
© В оформлении обложки использованы
иллюстрации по лицензии Shutterstock.com

ЧАСТЬ 1

КОНТРОЛЬНЫЕ РАБОТЫ

КОНТРОЛЬНЫЕ РАБОТЫ ПО ТЕМЕ 1

МАССА. СИЛА. СИЛЫ ТРЕНИЯ И УПРУГОСТИ. ПЕРВЫЙ ЗАКОН НЬЮТОНА

Вариант 1

Задание 1. Масса — это мера:

- а) взаимодействия тел; б) движения тела;
в) инертных свойств тел; г) гравитационных свойств тел.

Выберите все верные ответы.

Задание 2. Брусек массой 500 г равномерно перемещают по горизонтальной поверхности, прилагая к нему силу 2 Н. Чему равен коэффициент трения бруска о поверхность?

Задание 3. Тело массой 2 кг лежит на наклонной плоскости с углом при основании 60° . С какой силой оно давит на наклонную плоскость?

Задание 4. Тело массой 5 кг движется под действием силы тяги по горизонтальной поверхности согласно уравнению $x = 2 + t$. Коэффициент трения тела о поверхность равен 0,4. Чему равна сила тяги? Все величины выражены в единицах СИ.

Задание 5. Груз массой 4 кг висит на резиновом шнуре с жесткостью 2 Н/см. Чему равна деформация шнура?

Задание 6. На тело действуют 2 силы. На рис. 1 показаны сила F_1 и их равнодействующая $F_{\text{равн}}$. Чему равна сила F_2 ? Одна клетка соответствует 1 Н.

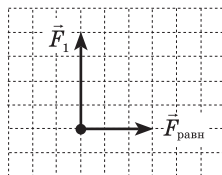


Рис. 1

Задание 7. Два человека тянут веревку в противоположные стороны. Человек слева тянет за конец веревки с силой 200 Н, а справа — с силой 100 Н. Чему равна сила натяжения веревки, если они остаются в покое?

Задание 8. Брусек равномерно перемещают по поверхности стола с помощью горизонтальной пружины, прикрепленной к нему. Удлинение пружины 3 см, ее жесткость 100 Н/м. Чему равен коэффициент трения, если масса бруска 500 г?

Задание 9. Тело массой 200 г прижато к вертикальной стенке силой, направленной под углом $\alpha = 30^\circ$ к стенке (рис. 2). Под действием силы 50 Н оно движется вверх равномерно. Чему равен коэффициент трения тела о стенку?

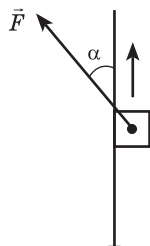


Рис. 2

Задание 10. Груз массой 5 кг движется вниз по наклонной плоскости с углом при основании 60° (рис. 3). Коэффициент трения между ним и наклонной плоскостью 0,8. К телу прикреплена нить, перекинутая через неподвижный блок, к другому концу которой подвешен другой груз. Оба груза движутся равномерно. Чему равна масса второго груза?

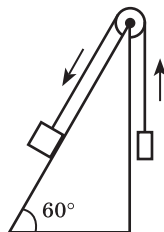


Рис. 3

Вариант 2

Задание 1. Автомобиль движется по прямолинейному шоссе. В некоторый момент сила сопротивления движению стала равна силе тяги. При этом:

- 1) автомобиль станет двигаться с замедлением;
- 2) автомобиль остановится;
- 3) автомобиль увеличит скорость;
- 4) автомобиль станет двигаться равномерно и прямолинейно.

Задание 2. На брусек, который равномерно перемещали по поверхности стола, положили другой брусек вдвое большей массы. Как изменилась при этом сила трения? Как изменился коэффициент трения нижнего бруска о стол?

Задание 3. Брусек массой 200 г движется равномерно по горизонтальной поверхности под действием силы F , направленной под углом 60° к горизонту (рис. 4). Коэффициент трения бруска

о стол равен 0,4. Какова сила F ? Ответ округлите до целого числа ньютонов.

Задание 4. Горизонтальный стержень массой 900 г висит на двух последовательных одинаковых пружинах. Чему равна жесткость каждой пружины, если ее удлинение 3 см?

Задание 5. На рис. 5 изображены 3 силы, действующие на материальную точку М. Чему равна их равнодействующая? Длина одной клетки соответствует 1 Н.

Задание 6. Жесткость стального провода 10 кН/м. Если к концу троса, сплетенного из 10 таких проводов одинаковой длины, повесить груз массой 200 кг, то каково будет удлинение троса?

Задание 7. На рис. 6 приведены графики зависимости деформации тел А и Б от приложенной к ним деформирующей силы. Как соотносится жесткость тела Б к жесткости тела А?

Задание 8. Тело массой 200 г находится на наклонной плоскости длиной 10 см и высотой 6 см. Коэффициент трения 0,5. С какой силой надо действовать на тело вдоль наклонной плоскости, чтобы оно стало двигаться к вершине равномерно?

Задание 9. Брусok массой m прижат к вертикальной стене силой F (рис. 7). Коэффициент трения скольжения бруска по стене μ . Какова должна быть сила F , чтобы брусок перемещался вверх равномерно?

Задание 10. Два связанных нитью бруска массами $m_1 = 100$ г и $m_2 = 200$ г движутся равномерно по горизонтальной поверхности под действием силы F , направленной под углом $\alpha = 60^\circ$ к горизонту

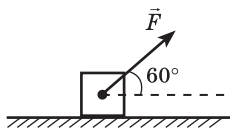


Рис. 4

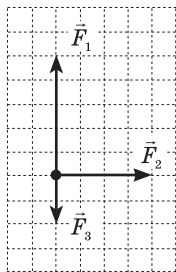


Рис. 5

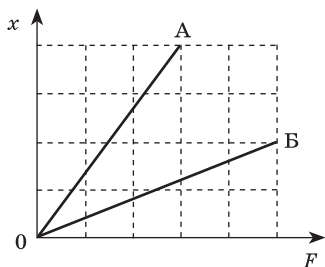


Рис. 6

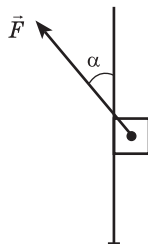


Рис. 7

(рис. 8). Коэффициент трения между брусками и поверхностью 0,8. Чему равна сила F ? Ответ округлите до целого числа ньютонов.

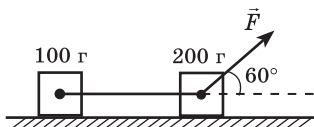


Рис. 8

Вариант 3

Задание 1. На парашютиста в процессе затяжного прыжка, движущегося с постоянной скоростью:

- 1) не действуют никакие силы;
- 2) векторная сумма приложенных к нему сил равна нулю;
- 3) действует только сила тяжести;
- 4) векторная сумма приложенных к нему сил постоянна и отлична от 0.

Выберите все верные варианты ответа.

Задание 2. На рис. 9 изображена часть шкалы динамометра, проградуированного в ньютонах. Какова цена деления шкалы прибора? Каково показание динамометра, если погрешность измерения силы равна половине цены деления шкалы?

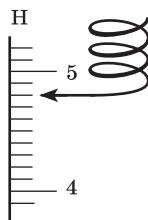


Рис. 9

Задание 3. На рис. 10 показан график зависимости силы трения скольжения от массы тела. Чему равен коэффициент трения?

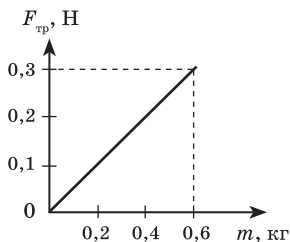


Рис. 10

Задание 4. Пуля пробила мишень и полетела дальше. При этом:

- 1) сила удара пули по модулю больше силы удара по ней мишени;
- 2) сила удара мишени по пуле по модулю больше силы удара по ней пули;
- 3) сила удара пули может быть больше или меньше модуля силы удара по ней мишени в зависимости от материала мишени;
- 4) сила удара пули по мишени по модулю равна силе удара мишени по пуле.

Задание 5. Брусек массой 100 г прижат к вертикальной стальной стене. Чтобы он равномерно двигался вниз, к нему прикла-

дывают направленную вниз силу 2 Н. Коэффициент трения 0,4. С какой силой брусок прижат к стене?

Задание 6. Длина нерастянутой пружины 10 см, ее жесткость 5 Н/м. Какой станет длина пружины, если к ней подвесить гирьку массой 400 г?

Задание 7. Тело скользит равномерно вниз по наклонной плоскости с углом 45° при основании. Чему равен коэффициент трения тела о наклонную плоскость?

Задание 8. На рис. 11 показан график зависимости деформации резинового шнура от приложенной к нему силы. Какова жесткость шнура? Ответ выразите в единицах СИ.

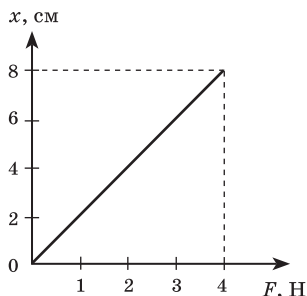


Рис. 11

Задание 9. Мальчик тянет санки массой m по горизонтальной поверхности, прилагая к веревке силу F , направленную под углом α к горизонту. Коэффициент трения санок о снег μ . Определить силу трения санок о снег.

Задание 10. Брусок массой 400 г тянут с помощью пружины равномерно по горизонтальной доске, прилагая к пружине деформирующую силу, направленную под углом 30° к горизонту. Жесткость пружины 8 Н/м, коэффициент трения бруска по доске 0,4. Каково удлинение пружины? Ответ округлите до десятых долей метра.

Вариант 4

Задание 1. Лыжник на первом участке траектории разгонялся, на втором участке катился с постоянной скоростью, на третьем участке траектории снова ускорялся, а на самом финише затормозил. Когда он двигался по инерции?

Задание 2. На рис. 12 изображено небольшое тело, которое покоится на гладкой наклонной плоскости, будучи привязано нитью к кольшку на вершине наклонной плоскости.

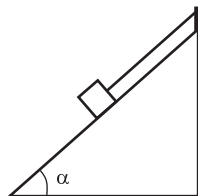


Рис. 12

На тело действуют сила тяжести $m\vec{g}$, сила реакции опоры \vec{F}_N и сила натяжения $\vec{F}_{\text{нат}}$. Чему равен модуль равнодействующей сил тяжести и реакции опоры и куда направлен его вектор? Выберите правильный ответ:

- 1) $mg \cos \alpha$ и направлен к основанию наклонной плоскости;
- 2) mg и направлен вверх;
- 3) $F_N \cos \alpha$ и направлен вправо;
- 4) $F_{\text{нат}}$ и направлен противоположно вектору $\vec{F}_{\text{нат}}$.

Задание 3. На покоящееся тело действуют 3 силы натяжения нитей (рис. 13). Чему равна сила натяжения нити F_3 , если силы натяжения нитей $F_1 = 6 \text{ Н}$ и $F_2 = 8 \text{ Н}$?

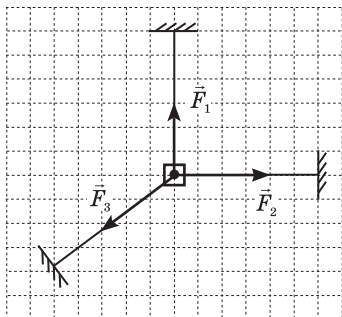


Рис. 13

Задание 4. К бруску массой m прикреплены две пружинки жесткостью k_1 и k_2 . Пружинка жесткостью k_1 прикреплена к стенке, а на пружинку жесткостью k_2 действует горизонтальная сила F (рис. 14). Брусек покоится, трения нет. Определите деформацию пружины жесткостью k_1 .

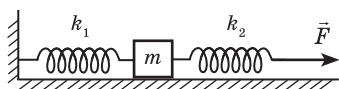


Рис. 14

Задание 5. На наклонной плоскости находится в состоянии покоя небольшое тело. Как изменятся сила трения между ним и наклонной плоскостью и коэффициент трения, если увеличить угол при основании наклонной плоскости, а тело останется неподвижным?

Задание 6. На пружину жесткостью 100 Н/м действует деформирующая сила 10 Н . Какую деформирующую силу надо приложить к пружине жесткостью 300 Н/м , чтобы деформация обеих пружин была одинаковой?

Задание 7. Мальчик тянет санки массой m по горизонтальной поверхности, прилагая к веревке силу F , направленную под углом α к горизонту (рис. 15). Коэффициент трения санок о снег μ . Определите силу трения санок о снег.

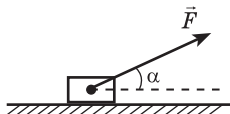


Рис. 15

Задание 8. На тело массой m , прижатое к вертикальной стенке, действует сила F , направленная под углом α к вертикали (рис. 16). Под действием этой силы тело движется по стенке вниз равномерно. Чему равен коэффициент трения между телом и стенкой?

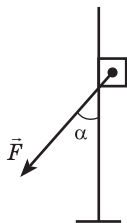


Рис. 16

Задание 9. По неподвижной поверхности пруда тянут лодку равномерно и прямолинейно с помощью двух канатов, образующих угол 60° (рис. 17, вид сверху). Силы натяжения канатов по 100 Н каждая. Какова сила сопротивления воды?

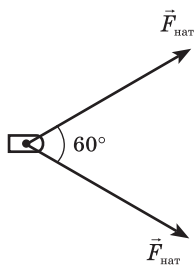


Рис. 17

Задание 10. На гладкой горизонтальной поверхности лежит массивная доска, на которую действует горизонтальная сила F . На доске лежит маленький брусок массой m , прикрепленный к потолку невесомой и нерастяжимой нитью, образующей с вертикалью угол α (рис. 18). Под действием силы F доска движется вправо равномерно, а брусок остается в состоянии покоя. Определите коэффициент трения бруска по доске.

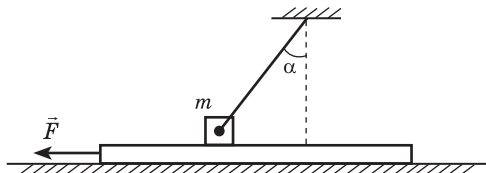


Рис. 18

Вариант 5

Задание 1. На парашютиста в процессе затяжного прыжка, движущегося с постоянной скоростью:

- 1) не действуют никакие силы;
- 2) векторная сумма приложенных к нему сил равна нулю;
- 3) действует только сила тяжести;
- 4) векторная сумма приложенных к нему сил постоянна и отлична от 0.

Выберите правильный ответ.

ЧАСТЬ 2

РЕШЕНИЕ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Указание: принять $\sqrt{2}=1,4$, $\sqrt{3}=1,7$, $\pi=3,14$.

РЕШЕНИЕ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ ПО ТЕМЕ 1

МАССА. СИЛА. СИЛЫ ТРЕНИЯ И УПРУГОСТИ. ПЕРВЫЙ ЗАКОН НЬЮТОНА

Вариант 1

Задание 1. Масса — это мера инертных и гравитационных свойств тел. Верные ответы *в* и *г*.

Задание 2

Дано:

$$m = 0,5 \text{ кг}$$

$$F = 2 \text{ Н}$$

$$g = 10 \text{ м/с}^2$$

μ — ?

Решение. Согласно первому закону Ньютона силы, действующие на брусок при его равномерном движении, уравновешены: $F = F_{\text{тр}}$, где сила трения $F_{\text{тр}} = \mu F_{\text{давл}}$, а сила давления $F_{\text{давл}} = mg$. С учетом этих равенств $F = \mu mg$, откуда коэффициент трения $\mu = \frac{F}{mg} = \frac{2}{0,5 \cdot 10} = 0,4$.

Задание 3

Дано:

$$m = 2 \text{ кг}$$

$$\alpha = 60^\circ$$

$$g = 10 \text{ м/с}^2$$

$F_{\text{давл}}$ — ?

Решение. Сила давления всегда перпендикулярна площади опоры тела. Согласно рис. 49 сила давления $F_{\text{давл}} = mg \cos \alpha =$

$$= 2 \cdot 10 \cdot \cos 60^\circ \text{ Н} = 10 \text{ Н}.$$

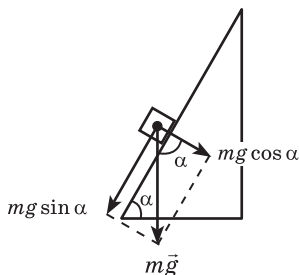


Рис. 49

Задание 4

Дано:	Решение. В приведенном уравнении время t дано в
$m = 5 \text{ кг}$	первой степени, значит, тело движется равномерно.
$\mu = 0,4$	Тогда, согласно первому закону Ньютона, силы, дей-
$x = 2 + t$	ствующие на него, уравновешены: $F_{\text{тяги}} = F_{\text{тр}}$, где сила
$F_{\text{тяги}} = ?$	трения $F_{\text{тр}} = \mu mg$, поэтому и сила тяги $F_{\text{тяги}} = \mu mg =$
	$= 0,4 \cdot 5 \cdot 10 \text{ Н} = 20 \text{ Н}$.

Задание 5

Дано:	Решение. По третьему закону Ньютона сила упру-
$m = 4 \text{ кг}$	гости $F_{\text{упр}}$ шнура равна весу груза P : $F_{\text{упр}} = P$, где
$k = 200 \text{ Н/м}$	вес P равен силе тяжести mg , поэтому $F_{\text{упр}} = mg$.
$g = 10 \text{ м/с}^2$	По закону Гука модуль силы упругости $F_{\text{упр}} = kx$,
$x = ?$	где k — жесткость шнура, а x — его деформация.

С учетом этого $kx = mg$, откуда $x = \frac{mg}{k} = 4 \frac{10}{200} \text{ м} = 0,2 \text{ м}$.

Задание 6. По теореме Пифагора модуль силы $F_2 = \sqrt{F_1^2 + F_{\text{равн}}^2} = \sqrt{4^2 + 3^2} \text{ Н} = 5 \text{ Н}$ (рис. 50).

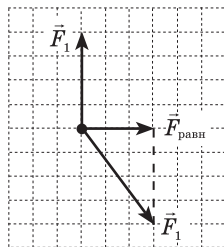


Рис. 50

Задание 7. Если оба человека остаются в покое, то сила натяжения равна меньшей силе, с которой тянет человек справа, $F_{\text{нат}} = 100 \text{ Н}$.

Задание 8

Дано:	Решение. Согласно первому закону Ньютона силы,
$x = 0,03 \text{ м}$	действующие на брусок при его равномерном дви-
$k = 100 \text{ Н/м}$	жении, уравновешены: $F = F_{\text{тр}}$, где сила, прило-
$m = 0,5 \text{ кг}$	женная к бруску, равна по модулю силе упругости,
$g = 10 \text{ м/с}^2$	поэтому, согласно закону Гука, $F = F_{\text{упр}} = kx$. Сила
$\mu = ?$	трения $F_{\text{тр}} = \mu mg$. Согласно первому равенству

$kx = \mu mg$, откуда коэффициент трения $\mu = \frac{kx}{mg} = \frac{100 \cdot 0,03}{0,5 \cdot 10} = 0,6$.

Задание 9

Дано:

$$m = 0,2 \text{ кг}$$

$$\alpha = 30^\circ$$

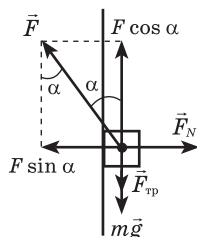
$$F = 50 \text{ Н}$$

$$g = 10 \text{ м/с}^2$$

μ — ?

Решение. Обратимся к рис. 51.

На тело, перемещающееся по стенке, действуют сила F ,двигающая его вверх, силы трения $F_{\text{тр}}$ и тяжести mg , направленные вниз, и сила реакции стенки F_N , перпендикулярная



стенке. Поскольку тело движется вверх равномерно, то по первому закону Ньютона все эти силы уравновешены, поэтому $F \cos \alpha =$

$= mg + F_{\text{тр}}$ и $F \sin \alpha = F_N$. Сила трения $F_{\text{тр}} = \mu F_{\text{давл}} = \mu F_N$. С учетом предыдущей формулы $F_{\text{тр}} = \mu F \sin \alpha$. Подставим правую часть этой формулы в первое равенство: $F \cos \alpha = mg + \mu F \sin \alpha$, откуда коэф-

$$\text{фициент трения } \mu = \frac{F \cos \alpha - mg}{F \sin \alpha} = \frac{50 \cos 30^\circ - 0,2 \cdot 10}{50 \sin 30^\circ} = 1,62.$$

Рис. 51

Задание 10

Дано:

$$m_1 = 5 \text{ кг}$$

$$\alpha = 60^\circ$$

$$\mu = 0,8$$

$$g = 10 \text{ м/с}^2$$

m_2 — ?

Решение. Обратимся к рис. 52. По первому закону Ньютона силы, действующие на оба груза, уравновешены, поэтому справедливы равенства $m_1 g \sin \alpha = F_{\text{тр}} + F_{\text{нат}}$ и $F_{\text{нат}} = m_2 g$. Здесь $F_{\text{тр}} = \mu m_1 g \cos \alpha$. Подставим правые части двух последних формул в первое равенство: $m_1 g \sin \alpha = \mu m_1 g \cos \alpha + m_2 g$.

Отсюда масса второго груза $m_2 = m_1 (\sin \alpha - \mu \cos \alpha) = 5(\sin 60^\circ - 0,8 \cos 60^\circ) \text{ кг} = 2,25 \text{ кг}$.

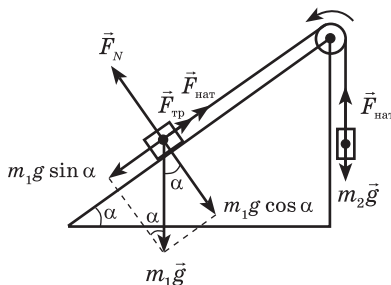


Рис. 52

СОДЕРЖАНИЕ

ЧАСТЬ 1 КОНТРОЛЬНЫЕ РАБОТЫ

Контрольные работы по теме 1

Масса. Сила. Силы трения и упругости. Первый закон Ньютона

Вариант 1	3
Вариант 2	4
Вариант 3	6
Вариант 4	7
Вариант 5	9

Контрольные работы по теме 2

Ускорение. Второй закон Ньютона

Вариант 1	11
Вариант 2	13
Вариант 3	15
Вариант 4	16
Вариант 5	17

Контрольные работы по теме 3

Закон всемирного тяготения. Вес тела

Вариант 1	19
Вариант 2	20
Вариант 3	21
Вариант 4	22
Вариант 5	23

Контрольные работы по всему разделу «Динамика.

Законы Ньютона. Закон всемирного тяготения»

Вариант 1	25
Вариант 2	26
Вариант 3	27
Вариант 4	29
Вариант 5	30

ЧАСТЬ 2

РЕШЕНИЕ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Решение контрольных работ по теме 1 Масса. Сила. Силы трения и упругости. Первый закон Ньютона

Вариант 1	32
Вариант 2	35
Вариант 3	38
Вариант 4	40
Вариант 5	44

Решение контрольных работ по теме 2 Ускорение. Второй закон Ньютона

Вариант 1	46
Вариант 2	50
Вариант 3	53
Вариант 4	57
Вариант 5	62

Решение контрольных работ по теме 3 Закон всемирного тяготения. Вес тела

Вариант 1	65
Вариант 2	69
Вариант 3	73
Вариант 4	76
Вариант 5	80

Решение контрольных работ по всему разделу «Динамика. Законы Ньютона. Закон всемирного тяготения»

Вариант 1	84
Вариант 2	89
Вариант 3	93
Вариант 4	98
Вариант 5	102



Учебное издание



Касаткина Ирина Леонидовна

ФИЗИКА

КОНТРОЛЬНЫЕ РАБОТЫ

ДИНАМИКА. ЗАКОНЫ НЬЮТОНА. ЗАКОН ВСЕМИРНОГО ТЯГОТЕНИЯ

10–11 КЛАССЫ

Ответственный редактор **С. А. Осташов**

Формат 84×108/32. Бум. тип № 2.

Печать офсетная.

Тираж 3000 экз. Зак. №

Издатель и Изготовитель: ООО «Феникс»

Юр. и факт. адрес: 344011, Россия, Ростовская обл.,

г. Ростов-на-Дону, ул. Варфоломеева, 150.

Тел./факс: (863) 261-89-50, 261-89-59.

Изготовлено в России. Дата изготовления: 10.2022.

Срок годности не ограничен

Отпечатано в ООО «Принт-М»

142300, Россия, Московская обл., г. Чехов, ул. Полиграфистов 1 /

Корпус Производственный Б, помещение 279, этаж 4.