

Н.К. Ханнанов, В.А. Орлов

ФИЗИКА

ЕДИНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН

ГОТОВИМСЯ К ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Электронное издание



Москва
Издательство «Интеллект-Центр»

СПРАВОЧНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ И ТРЕНИРОВОЧНЫХ ВАРИАНТОВ

Десятичные приставки

Наименование	Обозначение	Множитель	Наименование	Обозначение	Множитель
гига	Г	10^9	санти	с	10^{-2}
мега	М	10^6	милли	м	10^{-3}
кило	к	10^3	микро	мк	10^{-6}
гекто	г	10^2	нано	н	10^{-9}
деци	д	10^{-1}	пико	п	10^{-12}

Константы

Число π	$\pi = 3,14$
Ускорение свободного падения на Земле	$g = 10 \text{ м/с}^2$
Гравитационная постоянная	$G = 6,7 \cdot 10^{-11} \text{ Н} \cdot \text{м}^2/\text{кг}^2$
Универсальная газовая постоянная	$R = 8,31 \text{ Дж}/(\text{моль} \cdot \text{К})$
Постоянная Больцмана	$k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ Дж/К}$
Постоянная Авогадро	$N_A = 6 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$
Скорость света в вакууме	$c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$
Коэффициент пропорциональности в законе Кулона	$k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \cdot 10^9 \text{ Н} \cdot \text{м}^2/\text{Кл}^2$
Модуль заряда электрона (элементарный электрический заряд)	$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$
Постоянная Планка	$h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$

Соотношение между различными единицами

Температура	$0 \text{ К} = -273 \text{ }^\circ\text{С}$
Атомная единица массы	$1 \text{ а.е.м.} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$
1 атомная единица массы эквивалентна	$931,5 \text{ МэВ}$
1 электронвольт	$1 \text{ эВ} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$

Масса частиц

Электрона	$9,1 \cdot 10^{-31} \text{ кг} \approx 5,5 \cdot 10^{-4} \text{ а.е.м.}$
Протона	$1,673 \cdot 10^{-27} \text{ кг} \approx 1,007 \text{ а.е.м.}$
Нейтрона	$1,675 \cdot 10^{-27} \text{ кг} \approx 1,008 \text{ а.е.м.}$

Плотность

Воды	1000 кг/м ³
Древесины (сосна)	400 кг/м ³
Керосина	800 кг/м ³
Подсолнечного масла	900 кг/м ³
Алюминия	2700 кг/м ³
Железа	7800 кг/м ³
Ртутя	13 600 кг/м ³

Удельная теплоёмкость

Воды	4,2 · 10 ³ Дж/(кг · К)
Льда	2,1 · 10 ³ Дж/(кг · К)
Железа	460 Дж/(кг · К)
Свинца	130 Дж/(кг · К)
Алюминия	900 Дж/(кг · К)
Меди	380 Дж/(кг · К)
Чугуна	500 Дж/(кг · К)

Удельная теплота

Парообразования воды	2,3 · 10 ⁶ Дж/кг
Плавления свинца	2,5 · 10 ⁴ Дж/кг
Плавления льда	3,3 · 10 ⁵ Дж/кг

Нормальные условия

Давление	10 ⁵ Па
Температура	0 °С

Молярная масса

Азота	28 · 10 ⁻³ кг/моль
Аргона	40 · 10 ⁻³ кг/моль
Водорода	2 · 10 ⁻³ кг/моль
Воздуха	29 · 10 ⁻³ кг/моль
Воды	18 · 10 ⁻³ кг/моль
Гелия	4 · 10 ⁻³ кг/моль
Кислорода	32 · 10 ⁻³ кг/моль
Лития	6 · 10 ⁻³ кг/моль
Неона	20 · 10 ⁻³ кг/моль
Углекислого газа	44 · 10 ⁻³ кг/моль

**ЗАДАНИЯ НА ПОЛУЧЕНИЕ ЧИСЛЕННОГО ОТВЕТА,
СОПОСТАВЛЕНИЕ И МНОЖЕСТВЕННЫЙ ВЫБОР
(задания № 1–22 в вариантах КИМ ЕГЭ)**

Тематический блок № 2
«Динамика и статика»

Ученику на заметку

Кодификатор элементов содержания предполагает знание и умение использовать по данной теме следующие понятия и законы.

1. Инерциальные системы отсчета. Первый закон Ньютона. Принцип относительности Галилея.
2. Сила. Принцип суперпозиции сил

$$\vec{F}_{\text{равнодейств}} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \dots$$

3. Второй закон Ньютона для материальной точки в ИСО

$$\vec{F} = m\vec{a}; \quad \Delta\vec{p} = \vec{F}\Delta t \quad \text{при } F = \text{const.}$$

Масса тела. Плотность вещества

$$\rho = \frac{m}{V}.$$

4. Третий закон Ньютона для материальных точек

$$\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21}.$$

5. Закон всемирного тяготения

$$F = G \frac{m_1 m_2}{R^2}.$$

6. Сила тяжести на высоте h от поверхности планеты

$$mg = G \frac{Mm}{(R_0 + h)^2}.$$

Второй закон Ньютона для движения небесных тел и их искусственных спутников по круговым орбитам радиуса R

$$G \frac{m_1 m_2}{R^2} = \frac{m_1 v^2}{R}.$$

Первая космическая скорость

$$v_{1k} = \sqrt{g_0 R_0} = \sqrt{\frac{GM}{R_0}}.$$

Вторая космическая скорость

$$v_{2k} = \sqrt{2} v_{1k} = \sqrt{\frac{2GM}{R_0}}.$$

7. Сила упругости. Закон Гука

$$F_x = -kx.$$

8. Сила трения. Закон сухого трения для сил трения покоя и скольжения

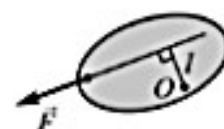
$$F_{\text{тр}} \leq \mu N$$

(μ – коэффициент трения).

9. Момент силы относительно оси вращения

$$M = \pm Fl$$

(l – плечо силы F относительно оси, проходящей через точку O перпендикулярно рисунку, знак зависит от того, вращает сила тело по или против часовой стрелки).



Условия равновесия твердого тела в ИСО:

$$\begin{cases} M_1 + M_2 + \dots = 0; \\ \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \dots = 0. \end{cases}$$

10. Давление

$$p = \frac{F_{\perp}}{S}$$

(F_{\perp} – перпендикулярная составляющая силы давления на поверхность). Закон Паскаля. Давление в жидкости, покоящейся в ИСО,

$$p = p_0 + \rho gh.$$

11. Закон Архимеда: если тело и жидкость покоятся в ИСО, то

$$F_{\text{Арх}} = \rho g V_{\text{вытесн}}.$$

Условие плавания тел.

Хотя в учебниках первый закон Ньютона формулируется как существование ИСО, для решения задач требуется понимать, какие системы отчета можно считать инерциальными:

- для тел, движущихся по другим телам, находящимся на поверхности Земли, на небольшие расстояния, это СО, связанная с поверхностью Земли;
- для движения спутников по околоземной орбите – геоцентрическая СО;
- для описания движения тел в Солнечной системе – гелиоцентрическая СО.

Тогда первый закон Ньютона можно формулировать как движение тела по инерции ($\vec{v} = \text{const}$) при равенстве нулю равнодействующей всех сил.

При применении второго закона Ньютона $\vec{F} = m\vec{a}$ главное воспринимать \vec{F} не как единственную силу, а как векторную сумму всех сил, действующих на тело. После векторной записи закона следует выбрать оси так, чтобы ускорение было направлено вдоль одной из осей, и расписать векторное уравнение в проекциях на эти оси. Применение второго закона Ньютона для расчета ускорений (или сил при известном ускорении) не приведет к успеху, если не уметь рассчитывать силу тяжести (тяготения), упругости (по закону Гука) и силу трения (по закону сухого трения). В случае связанных грузов второй закон Ньютона записывается для каждого груза независимо, причем при расписывании закона в проекциях на оси для каждого груза можно выбрать свою систему координат.

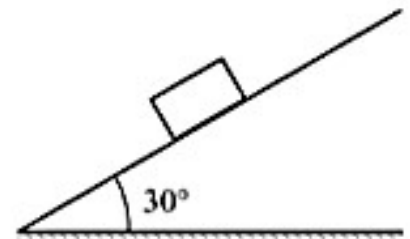
Для описания равновесия протяженных твердых тел (в статике) важно прикладывать силу тяжести к центру тяжести (для симметричных тел в геометрическом центре) и записывать не только равенство суммы всех сил, действующих на тело, но и равенство суммы моментов тел, вращающих его по и против часовой стрелки относительно выбранной оси. Ось выбирается так, чтобы «нужные» силы вошли в уравнение с моментами сил, а «ненужные» имели плечи, равные нулю относительно выбранной оси. Это предполагает, что ученик легко находит плечи любой силы относительно любой оси, используя геометрические построения и вычисления.

В законе Архимеда не следует забывать, что она определяется объемом части тела, погруженной в жидкость, прикладывается к центру подводной части. Условие плавания тел следует записывать как равенство архимедовой силы силе тяжести, и не забывать, что масса тела – это произведение плотности сплошного тела на его объем, а архимедова сила – это произведение ускорения свободного падения на плотность жидкости и на объем части тела, погруженной в жидкость.

2.1. Камень массой 0,2 кг брошен под углом 60° к горизонту. Чему равен модуль силы тяжести, действующей на камень в момент броска?

Ответ: _____ Н

2.2. Сила трения, действующая на брусок, покоящийся на наклонной плоскости, равна 0,5 Н (см. рис.). Чему равна сила тяжести бруска, если наклонная плоскость образует с горизонтом угол 30° ?



Ответ: _____ Н

2.3. Расстояние от спутника до центра Земли равно двум радиусам Земли, сила притяжения спутника 2000 Н. Какой станет сила притяжения спутника к Земле, если расстояние от него до центра Земли увеличится в 2 раза?

Ответ: _____ Н

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

Ответ: _____ Н

2.5. Масса Марса в 10 раз меньше массы Земли, а радиус его орбиты в 1,5 раза больше земного. Чему равно отношение сил притяжения Земли и Марса к Солнцу $F_{\text{З}}/F_{\text{М}}$, если орбиты планет считать окружностями?

Ответ: _____

2.6. Две упругие пружины растягиваются силами одной и той же величины F . Удлинение второй пружины Δl_2 в 2 раза меньше, чем удлинение первой пружины Δl_1 .

Чему равно отношение жесткости второй пружины к жесткости первой?

Ответ: _____

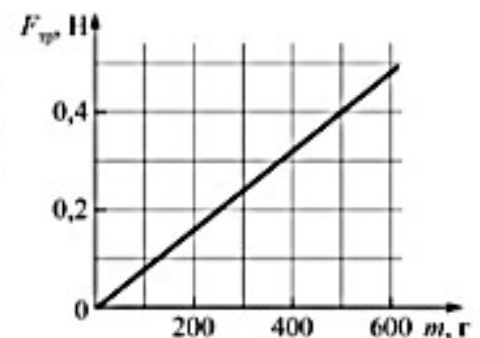
2.7. При подвешивании к пружине груза массой 500 г, она растянулась от 2 до 6 см. Какова жесткость этой пружины?

Ответ: _____ Н/м

2.8. 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, но он остается в покое. Какова сила трения между ящиком и полом?

Ответ: _____ Н

2.9. Зависимость силы трения скольжения $F_{\text{тр}}$ бруска при движении по горизонтальной поверхности стола от массы m бруска вместе с грузом, поставленным на него, показана на графике (см. рисунок). Чему равен коэффициент трения по этим данным?



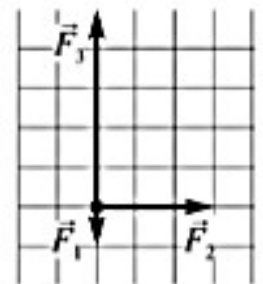
Ответ: _____

2.10. Деревянный брусок массой m , площади граней которого связаны соотношением $S_1 : S_2 : S_3 = 1 : 2 : 3$, скользит равномерно и прямолинейно по горизонтальной шероховатой опоре сначала касаясь стола гранью 3, а затем гранью 2. Чему равно отношение модулей горизонтальных сил F_3/F_2 , под действием которых происходит такое движение? Качество поверхности всех граней одинаково.

Ответ: _____

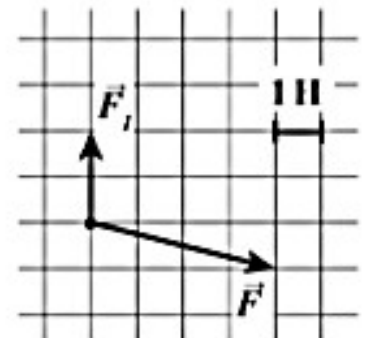
2.11. На тело, находящееся на горизонтальной плоскости, действуют 3 горизонтальные силы (см. рисунок). Каков модуль равнодействующей этих сил, если $F_1 = 1$ Н?

Ответ: _____ Н



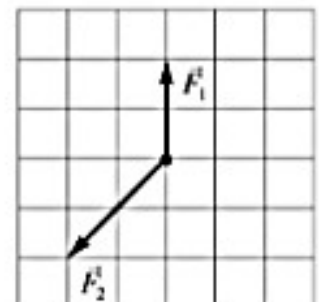
2.12. Чему равен модуль силы \vec{F}_2 , если направление и модуль силы \vec{F}_1 и равнодействующей двух сил $\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$ показаны на рисунке.

Ответ: _____ Н



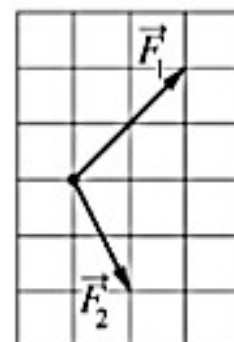
2.13. На тело массой 200 г действуют две силы (см. рисунок). Сила \vec{F}_1 равна по модулю 0,8 Н. Чему равно ускорение тела?

Ответ: _____ м/с²

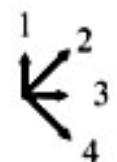


2.14. На тело в инерциальной системе отсчёта действуют две силы (см. рисунок а). Направление какой стрелки на рис.б соответствует направлению ускорения в этой системе отсчёта?

Ответ: _____



а)



б)

2.15. На рисунке 1 представлены направления векторов скорости \vec{v} и ускорения \vec{a} мяча в инерциальной системе отсчета. Какое из представленных на рисунке 2 направлений имеет вектор равнодействующей всех сил \vec{F} , приложенных к мячу?

Ответ: _____

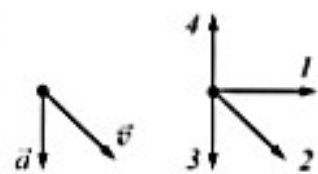


Рис. 1

Рис. 2

2.16. В инерциальной системе отсчёта сила 10 Н сообщает телу массой m ускорение 2 м/с^2 . Чему равно ускорение тела массой $2m$, если на него будет действовать сила 5 Н?

О т в е т: _____ м/с^2

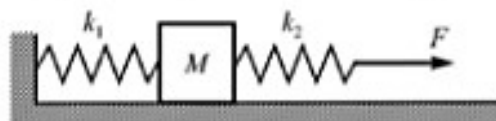
2.17. Груз массой 4 кг подвешен к укрепленному в лифте динамометру. Лифт начинает спускаться с верхнего этажа с постоянным ускорением. Показания динамометра при этом равны 36 Н. Чему равно ускорение лифта?

О т в е т: _____ м/с^2

2.18. Лифт из состояния покоя движется равноускоренно вниз и проходит за 2 с расстояние, равное 5 м. Во время такого движения кабины лифта груз, подвешенный на пружине жёсткостью 50 Н/м к потолку лифта, растягивает пружину на 3 см. Какова масса груза?

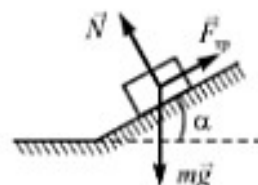
О т в е т: _____ кг

2.19. К системе из кубика массой 1 кг и двух пружин приложена постоянная горизонтальная сила величиной $F = 9 \text{ Н}$ (см. рисунок). Система покоится. Между кубиком и опорой трения нет. Левый край первой пружины прикреплен к стенке. Жёсткость первой пружины $k_1 = 300 \text{ Н/м}$. Жёсткость второй пружины $k_2 = 600 \text{ Н/м}$. Чему равно удлинение второй пружины?



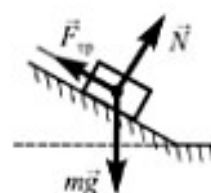
О т в е т: _____ см

2.20. Брусок массой 866 г покоится на наклонной плоскости с углом наклона 30° . Коэффициент трения между бруском и плоскостью равен 0,6. Чему равна сила трения бруска о плоскость?



О т в е т: _____ Н

2.21. Брусок массой 100 г лежит на шероховатой опоре, наклонённой к горизонту под углом 30° (см. рисунок). На брусок действуют 3 силы: сила тяжести, сила упругости опоры и сила трения. Коэффициент трения между бруском и опорой равен 0,6. Чему равен модуль равнодействующей сил $\vec{F}_{\text{тр}}$ и \vec{N} , если брусок покоится?



О т в е т: _____ Н

2.22. Грузовик массой m , движущийся по прямолинейному горизонтальному участку дороги со скоростью v , совершает торможение до полной остановки. При торможении колёса грузовика не вращаются. Коэффициент трения между колёсами и дорогой равен μ . Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Физические величины	Формулы
А) Модуль силы трения, действующей на грузовик	1) μmg ; 2) μg ; 3) $\frac{v}{\mu g}$ 4) $\frac{v^2}{2\mu g}$
Б) Тормозной путь грузовика	

О т в е т:

А	Б

2.23. Один конец доски, на которой находится брусок массой 2 кг, постепенно поднимают. В таблице представлена зависимость модуля силы трения от угла наклона плоскости.

$\alpha, ^\circ$	0	3	6	12	18	24	30	36	40	45	50	60
$F_{\text{тр}}, \text{Н}$	0	1,0	2,1	4,16	6,18	8,13	7,71	7,2	6,82	6,29	5,72	4,45

Какие два вывода, сделанные на основании данных таблицы, верны?

- 1) Коэффициент трения скольжения примерно равен 0,45.
- 2) При увеличении угла наклона от 0 до 30 градусов сила трения все время растет.
- 3) При угле наклона плоскости 18 градусов брусок покоится.
- 4) При угле наклона плоскости 3 градуса, сила нормальной реакции больше 20 Н.
- 5) Сила трения скольжения не зависит от угла наклона плоскости.

О т в е т:

--	--

2.24. Проводится два опыта. В первом – брусок перемещают равномерно и прямолинейно вверх по наклонной плоскости при помощи нити, натянутой вдоль наклонной плоскости. Во втором – к бруску крепят сверху груз, а прочие условия не меняют.

Как изменятся при переходе от первого опыта ко второму натяжение нити и коэффициент трения между бруском и плоскостью?

Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:

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

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждого ответа. Цифры в ответе могут повторяться.

Сила натяжения нити	Коэффициент трения

2.25. На наклонной плоскости находится брусок массой 4 кг, для которого составили таблицу зависимости модуля силы трения $F_{\text{тр}}$ от угла наклона плоскости к горизонту α (с погрешностью не более 0,01 Н). Основываясь на данных, приведённых в таблице, и используя закон сухого трения, выберите два верных утверждения.

$\alpha, \text{рад}$	0	0,05	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
$F_{\text{тр}}, \text{Н}$	0	2,00	4,00	7,72	7,52	7,26	6,92	6,50	6,02	5,50	4,90	4,26

- 1) Коэффициент трения скольжения равен 0,5.
- 2) При увеличении угла наклона от 0 до 0,1 рад сила трения покоя увеличивается.
- 3) Брусок покоится, когда угол наклона плоскости составляет 0,6 рад.
- 4) В случае, когда угол наклона плоскости составляет 0,1 рад, сила нормальной реакции – больше 20 Н.
- 5) Сила трения скольжения не зависит от угла наклона плоскости.

О т в е т:

--	--

2.26. Мальчик толкнул санки с вершины горки. Сразу после толчка санки имели скорость 5 м/с, а у подножия горки она равнялась 15 м/с. Трение санок о снег пренебрежимо мало. Какова высота горки?

О т в е т: _____ м



2.27. Проводится два опыта. В первом – брусок скользит с наклонной плоскости, во втором – брусок движется вверх по наклонной плоскости после толчка у основания той же плоскости.

Как изменятся при переходе от первого опыта ко второму модуль силы трения бруска о плоскость и модуль ускорения бруска?

Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:

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

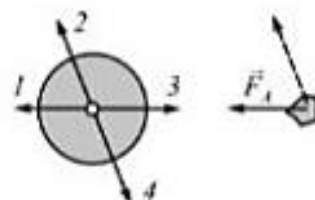
Запишите в таблицу выбранные цифры для каждого ответа. Цифры в ответе могут повторяться.

Модуль силы трения	Модуль ускорения

2.28. Мальчик медленно поднимает гирию массой 10 кг, действуя на неё с силой 100 Н. С какой силой гирия действует на руку мальчика?

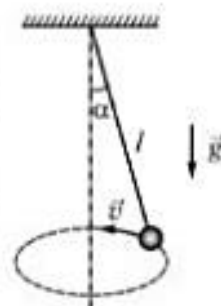
Ответ: _____ Н

2.29. Мимо Земли летит астероид в направлении, показанном на рисунке штриховой стрелкой. Вектор \vec{F}_A показывает силу притяжения астероида Землей. Укажите, вдоль какой стрелки направлена сила, действующая на Землю со стороны астероида.



Ответ: _____

2.30. Шарик массой m , подвешенный на нити, вращается в горизонтальной плоскости равномерно (см. рисунок). Нить длиной l отклонена от вертикали на угол α . Формулы А и Б позволяют рассчитать значения физических величин, характеризующих движение шарика.



Установите соответствие между формулами и физическими величинами, значение которых можно рассчитать по этим формулам. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Формулы	Физические величины
А) $mg \operatorname{tg} \alpha$	1) Сила натяжения нити
Б) $\sqrt{gl \sin \alpha \operatorname{tg} \alpha}$	2) Равнодействующая всех сил, действующих на шарик
	3) Период обращения шарика
	4) Линейная скорость движения

Ответ:

А	Б

2.31. Искусственный спутник обращается вокруг планеты по круговой орбите радиусом 4000 км со скоростью 3,4 км/с. Ускорение свободного падения на поверхности планеты равно 4 м/с^2 . Чему равен радиус планеты?

Ответ: _____ км

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

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.

Радиус орбиты	Скорость движения по орбите	Период обращения вокруг Земли

2.33. Космический аппарат для научных наблюдений Марса был переведен с одной круговой орбиты около планеты на другую. В результате перехода скорость движения аппарата уменьшилась. Как изменились в результате этого перехода центростремительное ускорение аппарата и период его обращения вокруг планеты?

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.

Центростремительное ускорение	Период обращения вокруг Марса

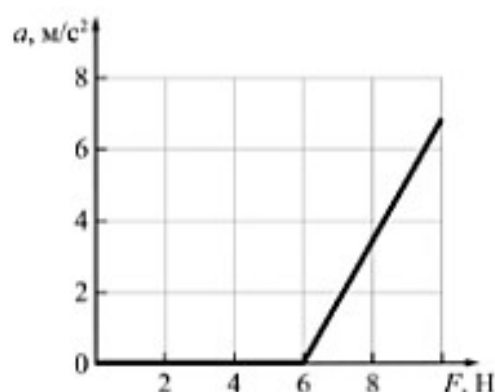
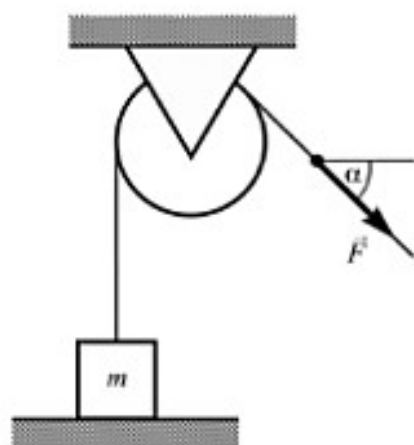
2.34. Прыгун массой m в высоту после толчка движется вверх, над перекладиной, затем вниз. Поставьте в соответствие соотношению веса P и силы тяжести $F_{\text{ТЖ}}$ спортсмена на разных стадиях прыжка.

Стадия прыжка	Соотношение между силой тяжести и весом спортсмена
А) Толчок Б) Полет из верхней точки траектории вниз	1) $P = F_{\text{ТЖ}} = mg$ 2) $P = 0, F_{\text{ТЖ}} = mg$ 3) $P = 0, F_{\text{ТЖ}} = 0$ 4) $P > mg, F_{\text{ТЖ}} = mg$

Ответ:

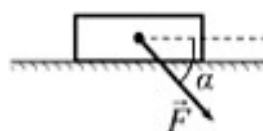
А	Б

2.35. Массивный груз, покоящийся на горизонтальной опоре, привязан к лёгкой нерастяжимой верёвке, перекинутой через идеальный блок. К верёвке прикладывают постоянную силу \vec{F} , направленную под углом $\alpha = 45^\circ$ к горизонту (см. рисунок). Зависимость модуля ускорения груза от модуля силы \vec{F} представлена на графике. Чему равна масса груза?



Ответ: _____ кг

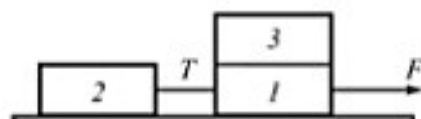
2.36. На брусок, лежащий на горизонтальной плоскости, начинает действовать сила \vec{F} , направленная вниз под углом 30° к горизонту и равная по модулю $5,4 \text{ Н}$ (см. рисунок). Брусок движется с ускорением $2,5 \text{ м/с}^2$. Какова масса бруска, если коэффициент трения бруска о плоскость равен $0,3$.



Ответ округлите до десятых.

Ответ: _____ кг

2.37. Одинаковые бруски массой $m = 2 \text{ кг}$ каждый связаны нитью и движутся под действием внешней силы $F = 9 \text{ Н}$ по гладкой горизонтальной поверхности (см. рисунок). Чему равно ускорение грузов и сила натяжения нити T , если бруски неподвижны относительно друг друга?



Ответ:

$a, \text{ м/с}^2$	$T, \text{ Н}$

В бланк ответов № 1 переносятся только числа, без пробелов и других дополнительных символов.

2.38. К двум связанным грузам, лежащим на гладком столе, прикладывают силу $F = 9 \text{ Н}$, направленную влево (см. рис.), и бруски начинают двигаться по горизонтальной поверхности. Чему равен модуль силы натяжения нити, если массы грузов $M_1 = 0,5 \text{ кг}$ и $M_2 = 4 \text{ кг}$, а связывающая грузы нить нерастяжима?



Ответ: _____ Н

2.39. Два тела массами $m_1 = 0,4$ кг и $m_2 = 0,6$ кг, связанные невесомой нерастяжимой нитью, могут без трения скользить по гладкой горизонтальной поверхности под действием постоянной силы F (см. рисунки *a* и *б*). Чему равно отношение сил натяжения нити F_a/F_b в случаях *a* и *б*?



Ответ: _____

2.40. К концам невесомой нерастяжимой нити, перекинутой через невесомый неподвижный блок без трения в оси, подвешены грузы с массами $m_1 = 200$ г и $m_2 = 300$ г. Каково ускорение, с которым движется второй груз?

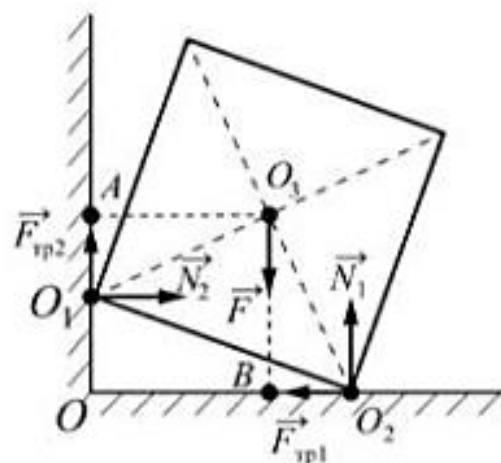
Ответ: _____ м/с²

2.41. Брусок массой $m = 200$ г соединён с грузом массой $M = 300$ г невесомой и нерастяжимой нитью, перекинутой через невесомый блок (см. рисунок). Брусок скользит без трения по закреплённой наклонной плоскости, составляющей угол 30° с горизонтом. Чему равно ускорение бруска?



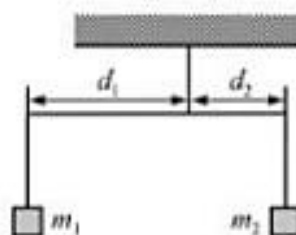
Ответ: _____ м/с²

2.42. Однородный куб с длиной ребра 10 см опирается одним ребром на пол, другим – на вертикальную стену (см. рисунок). Чему равно плечо силы упругости \vec{N}_2 относительно оси, проходящей через точку O_2 перпендикулярно плоскости рисунка, если угол OO_2O_1 равен 30° ?



Ответ: _____ см

2.43. Коромысло весов, к которому подвешены на нитях два тела массами m_1 и m_2 (см. рисунок), находится в равновесии. Плечо d_1 увеличивают в 4 раза и подвешивают на той же нити груз массой m_3 вместо груза m_1 . Чему равно отношение m_3/m_1 , если равновесие сохранилось? (Коромысло и нити считать невесомыми.)

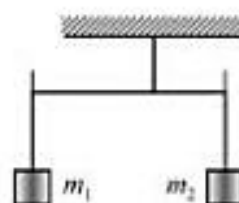


Ответ: _____

2.44. Шар плотностью 8 г/см³ и объёмом 500 см³ целиком опущен в воду. Чему равна архимедова сила, действующая на шар?

Ответ: _____ Н

2.45. Невесомый рычаг длиной 1 м находится в равновесии, когда масса $m_1 = 200$ г, а $m_2 = 300$ г. На сколько сантиметров надо придеться сдвинуть точку подвеса рычага на нити, чтобы он остался в равновесии, если левый груз заменить на груз массой в 450 г, не меняя второго груза?



Ответ: _____ см

2.53. На поверхности воды плавает деревянная доска. Как изменятся масса вытесненной воды и действующая на доску сила Архимеда, если доску стесать так, чтобы ее толщина стала меньше?

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.

Масса вытесненной воды	Сила Архимеда

2.54. Используя цилиндр с нанесенными на его поверхность делениями, изучают зависимость показаний динамометра F от глубины погружения h основания цилиндра (рис. 1). В результате получен график, показанный на рис. 2

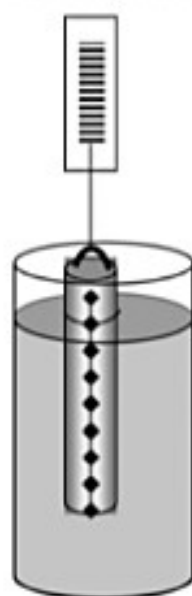


рис. 1

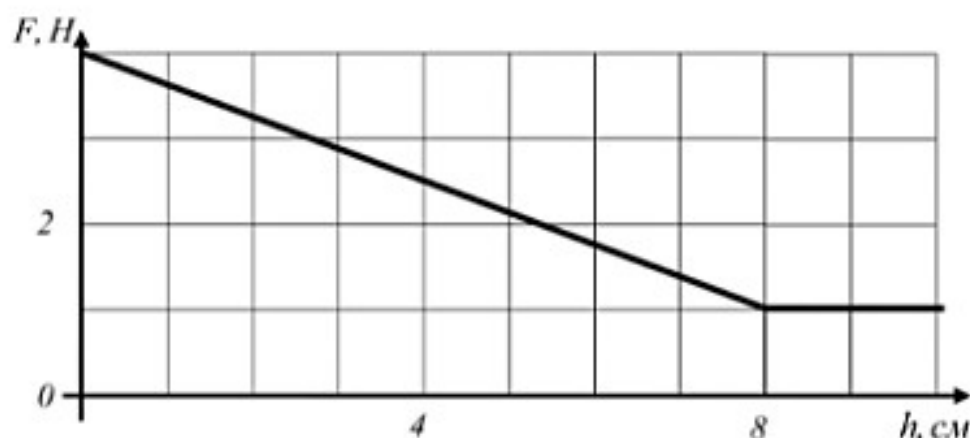


рис. 2

Выберите два утверждения, которые вытекают из полученных данных. Укажите их номера.

- 1) Выталкивающая сила уменьшается пропорционально объему тела, погруженного в жидкость.
- 2) При погружении цилиндра выталкивающая сила растет пропорционально объему тела, находящемуся под поверхностью воды.
- 3) Высота стакана 8 см.
- 4) При полном погружении цилиндра выталкивающая сила равна 1 Н.
- 5) При полном погружении цилиндра выталкивающая сила равна 3 Н.

О т в е т:

--	--

2.55. Установите соответствие между техническими устройствами (приборами) и физическими явлениями, лежащими в основе принципов их действия.

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

Технические устройства	Физические явления
А) Гидравлический пресс Б) Поршневой жидкостный насос	1) Передача давления внутри жидкости 2) Поведение жидкости в сообщающихся сосудах 3) Тепловое расширение жидкостей 4) Действие атмосферного давления

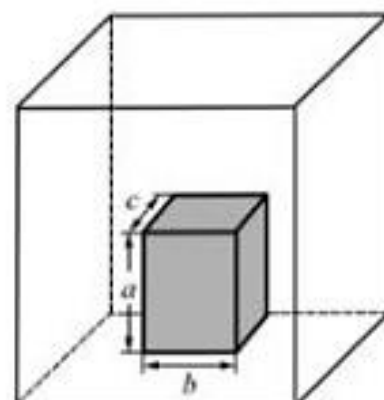
Ответ:

А	Б

2.56. В равномерно движущемся вверх лифте поднимают канистру в форме параллелепипеда, заполненную водой (см. рисунок). Высота a канистры в 2 раза больше ширины b и в 4 раза больше толщины c .

Выберите два верных утверждения:

- 1) Давление канистры на пол лифта в 2 раза меньше, когда вертикальна сторона длиной a , нежели когда вертикальна сторона длиной b .
- 2) Давление, создаваемое водой на стенку канистры, соприкасающейся с полом, в 2 раза больше, когда вертикальна сторона длиной a , нежели когда вертикальна сторона длиной b .
- 3) Сила давления воды на дно канистры в состоянии, приведенном на рисунке, в 4 раза больше по сравнению с положением, когда канистра соприкасается с полом ребрами длиной a и b .
- 4) Давление канистры на пол лифта увеличится при остановке лифта.
- 5) Давление воды на дно канистры уменьшится при остановке лифта.



Ответ:

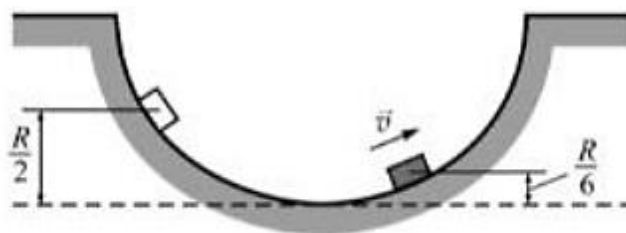
--	--

Часть II
ТРЕНИРОВОЧНЫЕ ЗАДАНИЯ,
ТРЕБУЮЩИЕ РАЗВЕРНУТОГО ОТВЕТА



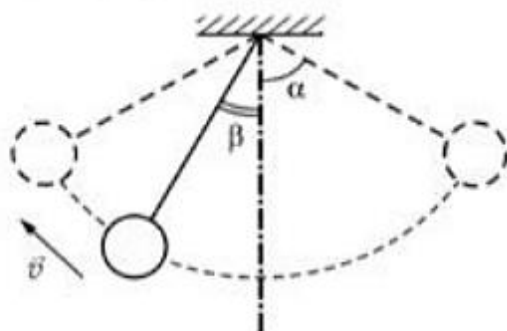
**ЗАДАНИЯ, ПРОВЕРЯЮЩИЕ УМЕНИЕ
ДАТЬ РАЗВЕРНУТЫЙ ОТВЕТ НА КАЧЕСТВЕННЫЙ ВОПРОС**

1. В гладкой цилиндрической трубе радиусом R колеблется шайба, поднимаясь на максимальную высоту $R/2$ (см. рисунок).

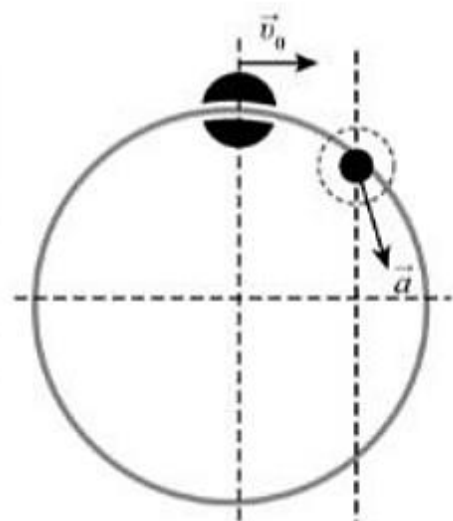


Нарисуйте силы (без учета сил трения о воздух и о трубу), действующие на шайбу в момент прохождения точки, расположенной на высоте $R/6$ над нижней точкой поверхности, при движении шайбы от крайней левой точки в крайне правую (см. рисунок). Куда направлено в этот момент ускорение шайбы (покажите на рисунке)? Ответ обоснуйте.

2. Шарик колеблется на легкой невесомой нити в вертикальной плоскости (см. рисунок). Угол максимального отклонения нити от вертикали составляет угол α . Нарисуйте силы (без учета сопротивления воздуха), приложенные к шарiku в момент, когда шарик поднимается вверх, и нить образует с вертикалью угол $\beta < \alpha$ (см. рисунок). Куда в этот момент направлено ускорение шарика (покажите на рисунке)? Ответ обоснуйте.



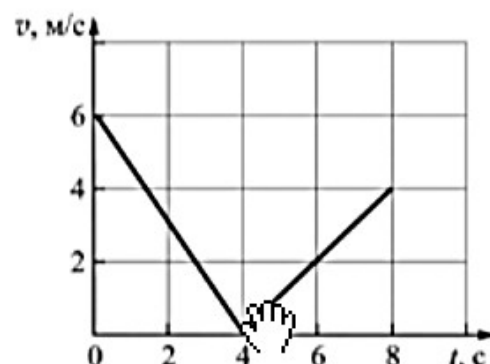
3. Тяжелый шарик с прорезью, соответствующей кривизне гладкого проволочного кольца, плоскость которого вертикальна, находится в самой верхней точке кольца (рис). После щелчка по шарiku он начинает двигаться по кольцу. Причем в момент, когда пройденный им путь равен $1/8$ длины окружности, его ускорение направлено вправо от вертикали (см.рис.). Куда направлена в этот момент сила давления шарика на кольцо? Ответ обоснуйте, опираясь на известные законы физики, и сопроводите чертежом с указанием сил.



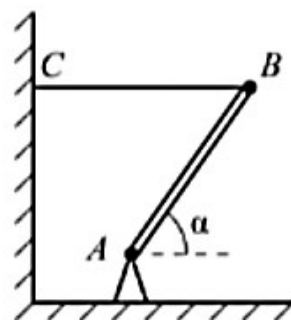
**ЗАДАНИЯ, ПРОВЕРЯЮЩИЕ УМЕНИЕ
ДАТЬ РАЗВЕРНУТОЕ РЕШЕНИЕ РАСЧЕТНОЙ ЗАДАЧИ**

мен перелета?

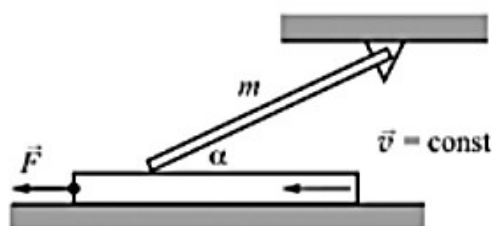
4. Шайба, брошенная вдоль наклонной плоскости, скользит по ней, двигаясь вверх, а затем движется вниз. График зависимости модуля скорости шайбы от времени дан на рисунке. Найти угол наклона плоскости к горизонту.



5. Масса тонкого однородного стержня AB $m = 1$ кг. Он находится в равновесии в положении, показанном на рисунке за счет шарнира, укрепленного в точке A , и горизонтальной нити BC , укрепленной на конце стержня и на стене (см. рисунок). С какой по модулю силой действует шарнир на стержень? Трение в шарнире мало, $\alpha = 45^\circ$. В решение требуется привести рисунок, на котором указаны все силы, действующие на стержень.

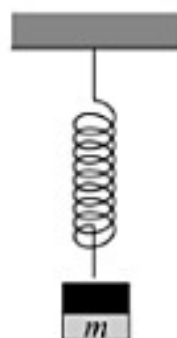


6. Тонкий однородный стержень укреплен на горизонтальной оси вблизи потолка (см. рисунок). Нижний конец стержня касается доски, которую вытягивают из под стержня по гладкому полу, прикладывая такую горизонтальную силу \vec{F} , что доска движется равномерно. Чему равен модуль этой силы, если стержень остается неподвижным и образует с доской угол $\alpha = 30^\circ$. Масса стержня $m = 1$ кг, а коэффициент трения между доской и стержнем $\mu = 0,2$. Трением в оси подвеса можно пренебречь.

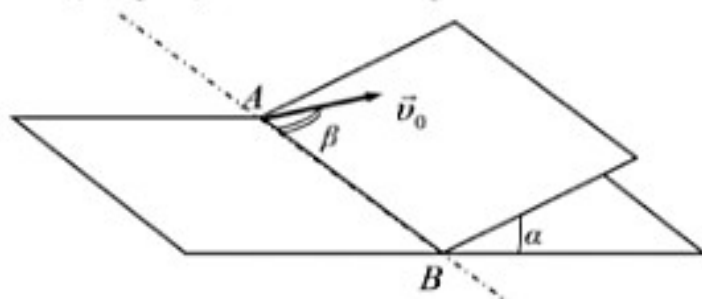


7. Из пружинного пистолета выстрелили вертикально вниз в мишень, находящуюся на расстоянии 2 м от него. Совершив работу 0,12 Дж, пуля застряла в мишени. Какова масса пули, если пружина была сжата перед выстрелом на 2 см, а ее жесткость 100 Н/м?

8. На невесомой пружине жесткостью $k = 400$ Н/м висит составной груз, нижняя часть которого имеет массу m . В некоторый момент времени нижняя часть груза отделяется и начинает падать без начальной скорости, после чего оставшаяся часть груза начинает двигаться вверх и поднимается на максимальную высоту $h = 3$ см относительно первоначального положения. Найдите массу m отделившейся нижней части составного груза.



9. Гладкая наклонная плоскость пересекает горизонтальную плоскость по прямой AB (см. рис.). Угол между плоскостями $\alpha = 30^\circ$. Найдите максимальное расстояние, на которое маленькая шайба удалится от прямой AB в ходе подъема по наклонной плоскости после толчка ее под углом $\beta = 60^\circ$ к этой прямой (см. рис.). Начальная скорость шайбы в точке A равна $v_0 = 2$ м/с.



10. На наклонной плоскости с углом наклона 30° лежит кубик массой 200 г. Коэффициент трения между плоскостью и кубиком 0,866. На сколько отличаются минимальные силы, которые необходимо приложить к кубику для того, чтобы он начал двигаться вдоль наклонной плоскости F_1 (рис.1) и параллельно основанию наклонной плоскости F_2 (рис.2)?

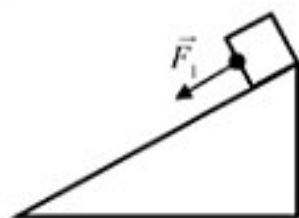


рис. 1

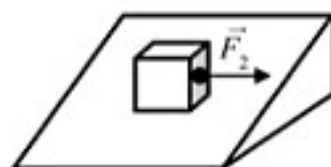
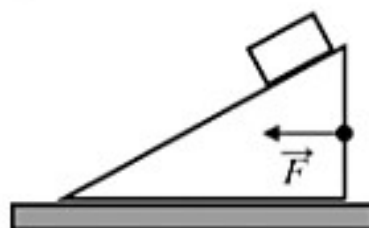
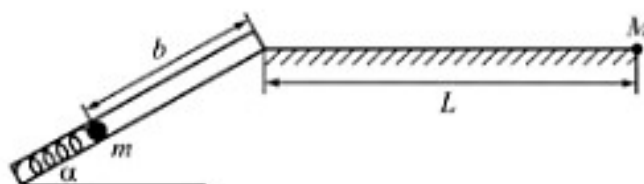


рис. 2

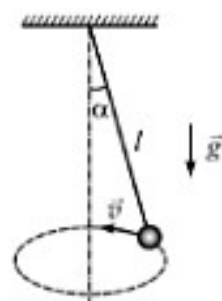
11. Клин с углом при основании, равным α , двигают по гладкой горизонтальной поверхности, прикладывая силу F (рис.). При этом по клину с постоянной относительно клина скоростью соскальзывает вниз маленький брусок. Чему равен коэффициент трения между бруском и клином, если массы клина и бруска равны M и m соответственно.



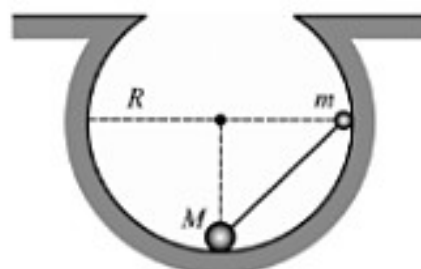
12. Пружинный пистолет упирается в край стола. Перед выстрелом пружину сжимают так, что энергия сжатой пружины равна 0,41 Дж, а расстояние от центра шарика до среза ствола b (см. рисунок). При выстреле шарик массой $m = 50$ г падает на стол в точке M на расстоянии $L = 1$ м от края стола, если ствол пистолета наклонен к горизонту под углом $\alpha = 30^\circ$. Чему равно расстояние b , если трением в стволе и сопротивлением воздуха можно пренебречь?



13. Конический маятник представляет собой небольшой груз, вращающийся вокруг вертикальной оси так, что нить все время образует угол $\alpha = 60^\circ$ с вертикалью. Какова линейная скорость груза при таком его движении, если длина нити 0,15 м?

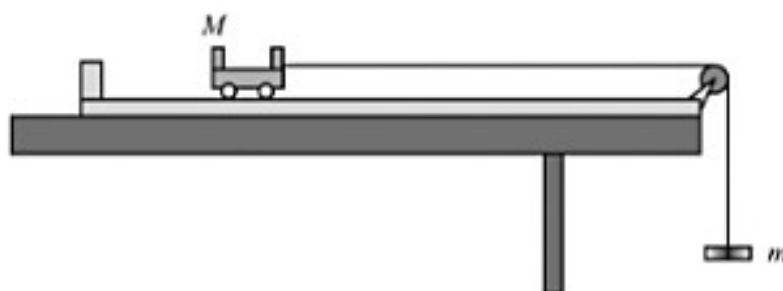


14. В гладкой пластиковой трубе цилиндрической формы в плоскости перпендикулярной оси цилиндра имеется паз, в котором могут двигаться два небольших шарика разной массы, соединенные лёгким стержнем. Начальное положение конструкции показано на рисунке.

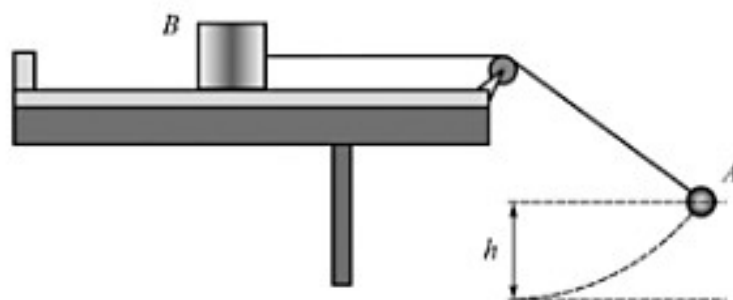


После того, как шарики отпускают, они начинают колебаться, скользя по стенкам трубы, причем шарик массой M поднимается относительно нижней точки трубы максимум на 12 см. Чему равен радиус трубы R , если массы шариков m и M равны 30 г и 60 г, соответственно?

15. На учительском столе собрана установка, изображённая на рисунке. Если масса грузика m в 9 раз меньше массы тележки M , а масса блока пренебрежимо мала, то после небольшого толчка тележки M вправо связка тележки с грузом движется равномерно. При небольшом толчке влево движение тележки происходит с постоянным ускорением \vec{a} . Чему равен модуль этого ускорения a ? Нить считать невесомой и нерастяжимой, а силу сопротивления движению тележки считать не зависящей от скорости и одинаковой по модулю при движении тележки в обоих направлениях.



16. Шарик A , связанный с бруском B нитью, перекинутой через блок на краю стола, покоится (см. рисунок). Если шарик отвести в сторону, подняв на высоту h и отпустить, то в момент прохождения шариком нижней точки траектории брусок начинает двигаться. При какой минимальной массе шарика возможно такое поведение бруска при заданных величинах h , L (длина свисающей части нити), M (масса бруска), μ (коэффициент трения бруска о горизонтальную поверхность)? Трение в блоке и его массу не учитывать.



СЕРИЯ ПОСОБИЙ

Единый Государственный Экзамен

Готовимся к итоговой аттестации



ИЗДАТЕЛЬСТВО «ИНТЕЛЛЕКТ-ЦЕНТР»

предлагает серию пособий

«Готовимся к итоговой аттестации»:

РУССКИЙ ЯЗЫК

МАТЕМАТИКА. БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ

МАТЕМАТИКА. ПРОФИЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ

ФИЗИКА

ХИМИЯ

БИОЛОГИЯ

ГЕОГРАФИЯ

ИСТОРИЯ

ОБЩЕСТВОЗНАНИЕ

ЛИТЕРАТУРА

ИНФОРМАТИКА

АНГЛИЙСКИЙ ЯЗЫК

НЕМЕЦКИЙ ЯЗЫК

ФРАНЦУЗСКИЙ ЯЗЫК

Каждый из предлагаемых предметных сборников предназначен для подготовки выпускников 2022 года к экзамену и включает: теоретические и справочные материалы, методические рекомендации, образцы решений и необходимое для оптимальной подготовки количество заданий, а также ответы ко всем заданиям.

Использование этих сборников создаёт основной фундамент подготовки к ЕГЭ, обеспечивает возможность эффективно повторять материал и готовиться к выпускным экзаменам.

Каждый предметный сборник включает новые варианты в формате ЕГЭ, ответы, решения и критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом. Эти сборники обеспечивают эффективный тренинг в формате предстоящего экзамена.



www.intellectcentre.ru

Мы в соц. сетях:



vk.com/intellectcentre



@intellectcentre

По вопросам оптовых закупок и заключения договоров
обращайтесь по тел./факсу: + 7 (495) 660-34-53

Ждём Ваших писем: 125445, Москва, ул. Смольная, д. 24А,
этаж 6, ком. 24

e-mail: intellect@izentr.ru