

Динамика. Подготовка к ЕГЭ.

Урок итогового повторения по теме «Динамика»
в 11 классе

Учитель: Попова И.А.
МОУ СОШ № 30

Белово 2010

Цель: повторение основных понятий динамики, графиков и формул сил природы в соответствии с кодификатором ЕГЭ.

Элементы содержания, проверяемые на ЕГЭ 2010:

Сила. Принцип суперпозиции сил
Масса, плотность

Законы динамики: первый закон Ньютона. Инерциальные системы
отсчета

Законы динамики: второй закон Ньютона

Законы динамики: третий закон

Принцип относительности Галилея

Силы в механике: сила тяжести

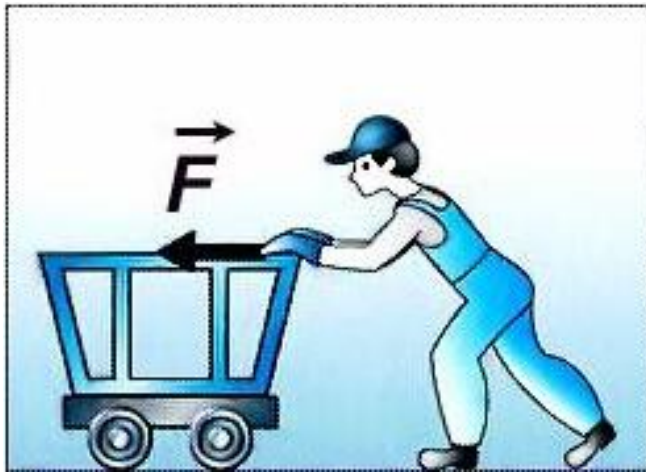
Силы в механике: сила упругости

Силы в механике: сила трения

Закон всемирного тяготения

Вес и невесомость

Сила



- **Сила – количественная мера воздействия одного тела на другое.**
- **Проявление воздействия меняется в зависимости от**
 1. значения силы,
 2. направления ее действия
 3. точки приложения.
- **Сила – векторная величина.**
- **Воздействие на рассматриваемое тело других тел изображается векторами, число которых равно числу воздействующих тел.**

Принцип суперпозиции сил

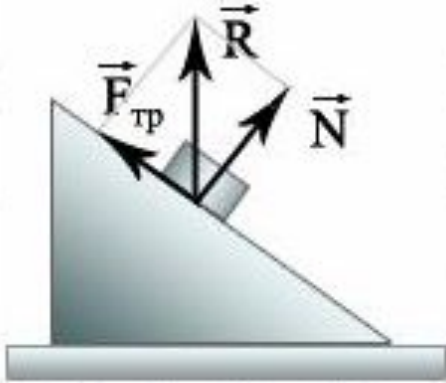
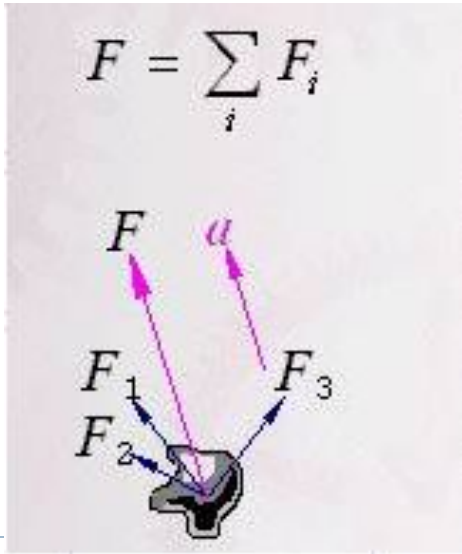


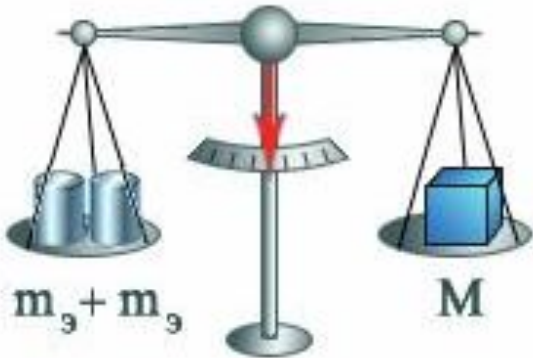
Рис. 2



$$F = \sum_i F_i$$

- *Равнодействующая* нескольких сил – сила, эквивалентная данной системе сил, т.е. сила, вызывающая такое же механическое воздействие на рассматриваемое тело, что и система сил.
- **Равнодействующая сила равна векторной сумме всех сил, приложенных к материальной точке.**
- Принцип суперпозиции сил позволяет когда это удобно, рассматривать **одну силу как сумму нескольких сил**, называемых *составляющими* данной силы.

Масса, плотность



- ▣ **Гравитационную массу** m_1 (или m_2) определяют сравнением ее с массой эталонного тела – цилиндра из платино-иридиевого сплава, масса которого принята за 1 кг (рис. 3). Процесс сравнения масс на рычажных весах называется **взвешиванием** (рис. 4).
- ▣ **Масса тела** — физическая величина, являющаяся мерой инертности тела.
- ▣ **Плотность** — физическая величина, определяемая для однородного вещества как $\rho = \frac{m}{V}$ единичного объёма.

Законы динамики: первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета

- Первый закон Ньютона –

- Материальная точка (тело) сохраняет **состояние покоя** или **равномерного прямолинейного движения** до тех пор, пока **воздействие** со стороны **других тел** не заставит ее (его) изменить это состояние.
- Инертность — физическое свойство, заключающееся в том, что любое тело оказывает сопротивление изменению его скорости (как по модулю, так и по направлению).
- Масса тела — физическая величина, являющаяся мерой инертности тела.



Законы динамики: второй закон Ньютона

- Второй закон Ньютона –

- В инерциальной системе отсчета **ускорение** тела **прямо пропорционально векторной сумме всех действующих на тело сил** и **обратно пропорционально массе** тела:
$$\vec{a} = \frac{\sum \vec{F}}{m}$$
- *Произведение массы тела и его ускорения равно векторной сумме всех действующих на него сил*



Равнодействующая сил

$$\sum F_i = 0$$

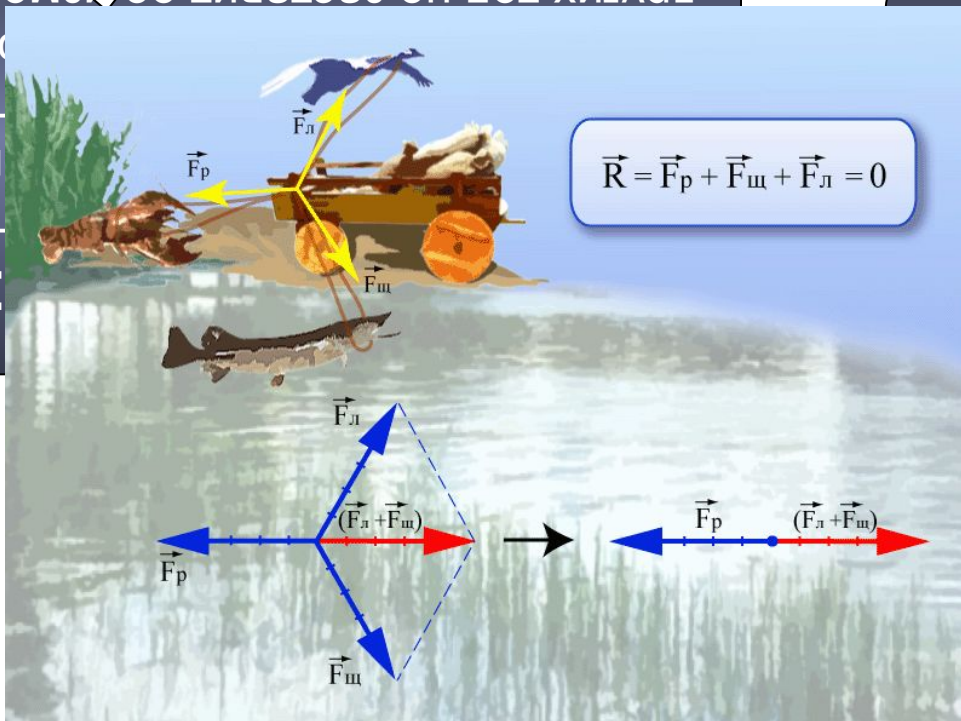
$$F_1 + F_2 + \dots + F_n$$

$$\sum F_i \neq 0$$

ЭТО СОСТОЯНИЕ

ДРУГИХ ТЕЛ НЕ ЗАСТАВИТ ЕЕ ИЗМЕНИТЬ

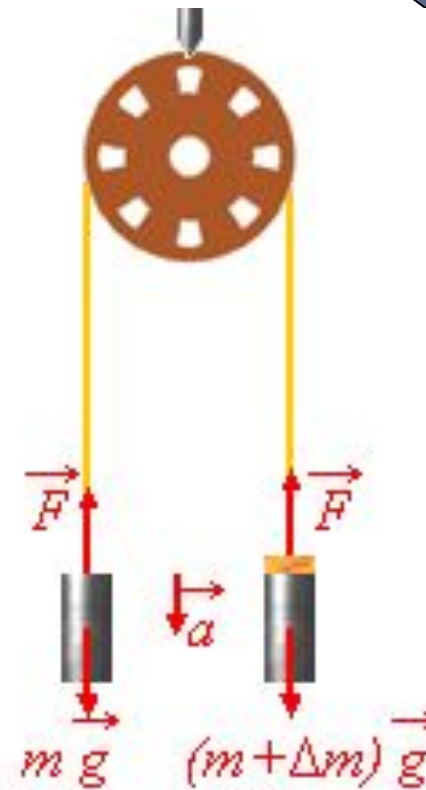
ИЗМЕНЕНИЯ
СВОИХ
СВОЙСТВ



ДВИЖЕНИЕ
(ПОКОЙ)

|| 3

инерции
счета
пропорционально
умме в
ело сил
пропорционально



Неравномерное
движение

Законы динамики: третий закон Ньютона

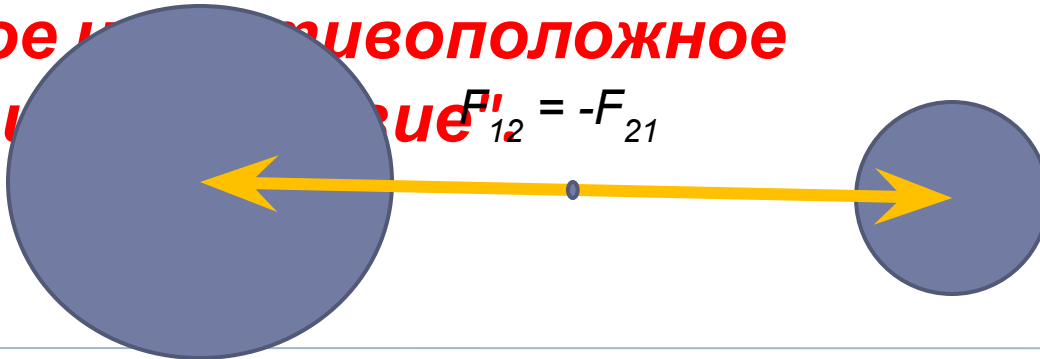
- Третий закон Ньютона –

- Силы, с которыми **два тела действуют друг на друга**, равны по модулю, противоположны по направлению и действуют вдоль прямой, соединяющей эти тела:

$$F_{12} = -F_{21}$$

□ Или

- **"Любому действию всегда препятствует равное и противоположное противодействие"**



Принцип относительности Галилея

- Принцип относительности Галилея – это **принцип физического равноправия инерциальных систем отсчёта в классической механике**, проявляющегося в том, что **законы механики во всех таких системах одинаковы**.
- Математически принцип относительности Галилея выражает **инвариантность (неизменность) уравнений механики** относительно преобразований координат движущихся точек (и времени) при переходе от одной инерциальной системы к другой — преобразований Галилея:

$$\square x' = x - ut,$$

$$\square y' = y,$$

$$\square z' = z,$$

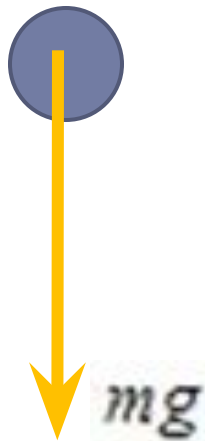
$$\square t' = t$$

Силы в механике: сила тяжести

- Для тел массой m , расположенных близко к поверхности Земли, установлено, что сила притяжения примерно равна:

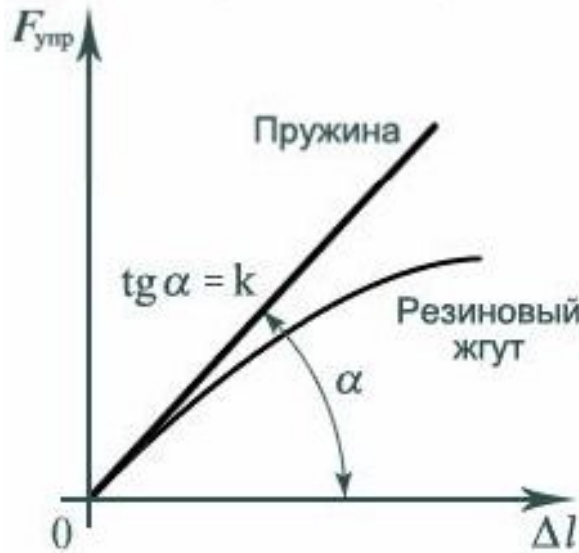
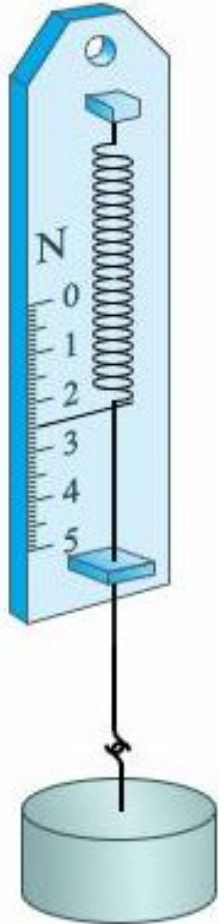
- где $g = 9,8 \text{ м/с}^2$ – ускорение свободного падения.
- **На полюсах Земли ускорение свободного падения больше**, так как Земля сплюснута с полюсов.

$$F_{\text{тяж}} = m \frac{GM_{\text{З}}}{R_{\text{З}}^2} = mg$$



Земля

Силы в механике: сила упругости



▣ Силой упругости называется сила, характеризующая действие, которое оказывает деформированное тело (нить, пружина, трос и др.) на соприкасающееся с ним другое тело.

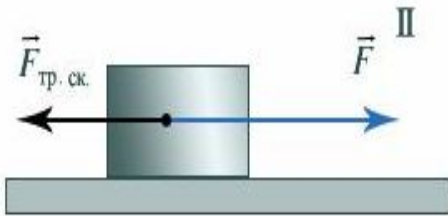
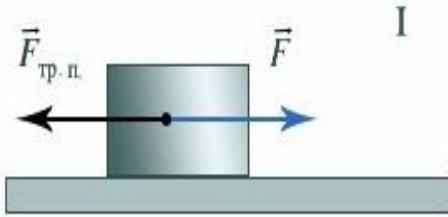
▣ Для пружин и стержней при малых деформациях установлено, что сила упругости

пропорциональна изменению длины пружины или стержня, а для резиновых жгутов пропорциональна

$$F_{\text{упр}} = k\Delta l.$$

k – жесткость или упругость тела

Силы в механике: сила трения



- Силу, характеризующую взаимодействие между телами при соприкосновении, называют **силой реакции поверхности**, представляют в виде с составляющих ее:
$$\vec{R} = \vec{N} + \vec{F}_{тр}$$

- где **N – сила нормальной реакции поверхности**, направленная перпендикулярно этой поверхности,

- **$F_{тр}$ – сила трения**, направленная в $F_{тр} = \mu N$ поверхности.

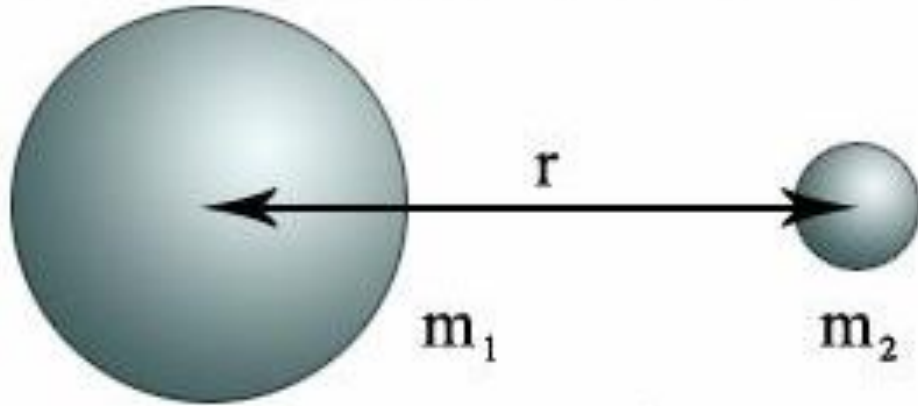
- При скольжении модуль силы трения

- μ – коэффициент трения скольжения

- Если скольжение не происходит, $F_{тр.п} \leq F_{тр.ск.}$ **максимально возможное значение**

трения покоя равно значению силы трения скольжения:

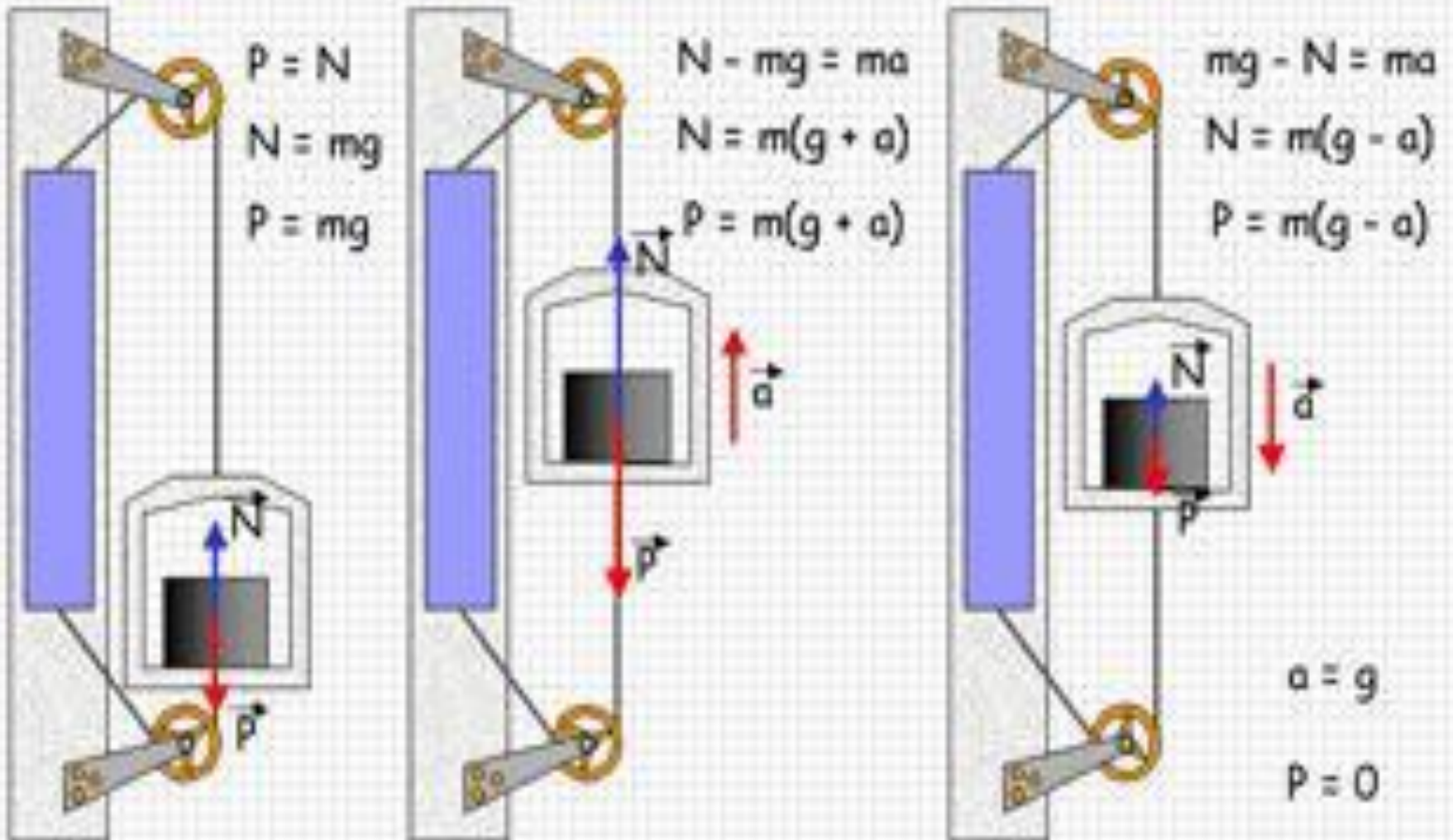
Закон всемирного тяготения



$$F_{\text{грав}} = \frac{Gm_1m_2}{r^2}$$

- **Закон всемирного тяготения** – сила гравитационного притяжения любых двух материальных точек прямо пропорциональна произведению их масс и обратно пропорциональна квадрату расстояния между ними.

Вес тела. Невесомость.



друга, то груз не давит на чашу, поэтому вес груза равен нулю, т.е. груз находится в

Рассмотрим задачи

ЕГЭ 2001-2010 (Демо)

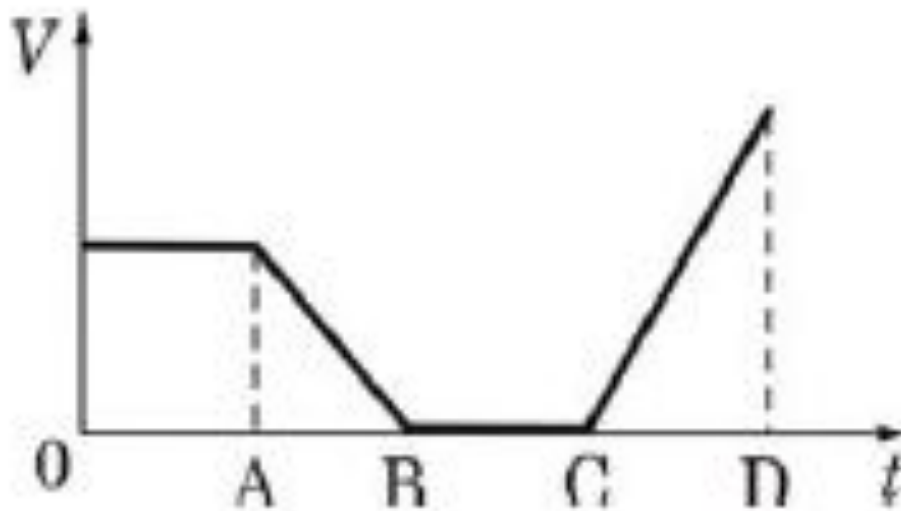
ГИА-9 2008-2010 (Демо)

2008 г. (ГИА-9)2. Известно, что масса Луны примерно в 81 раз меньше массы Земли. Сила, с которой Земля притягивает Луну, равна примерно $2 \cdot 10^{20}$ Н, а сила, с которой Луна притягивает Землю,

- 1. равна $2 \cdot 10^{20}$ Н**
- 2. равна $81 \cdot 10^{20}$ Н**
- 3. меньше в 9 раз**
- 4. меньше в 81 раз**

2008 г. (ГИА-9)6. На рисунке представлен график зависимости модуля скорости тела от времени для прямолинейно движущегося тела.

Равнодействующая всех сил, действующих на тело, равна нулю



1. На участках АВ и СВ
2. На участках ОА и ВС
3. Только на участке ВС
4. Только на участке ОА

2009 г. (ГИА-9)2. Через неподвижный блок перекинута невесомая нерастяжимая нить, к концам которой подвешены грузики равной массы m . Чему равна сила натяжения нити?

1. $0,25 mg$

2. $0,5 mg$

3. mg

4. $2 mg$



ГИА 2009 г. 25 Тело массой 5 кг с помощью каната начинают равноускоренно поднимать вертикально вверх. Чему равна сила, действующая на тело со стороны каната, если известно, что за 3 с груз был поднят на высоту 12 м?

Дано:

$$m = 5 \text{ кг}$$

$$t = 3 \text{ с}$$

$$h = 12 \text{ м}$$

$$g = 10 \text{ м/с}^2$$

$$F_{\text{упр}} \text{ — ?}$$

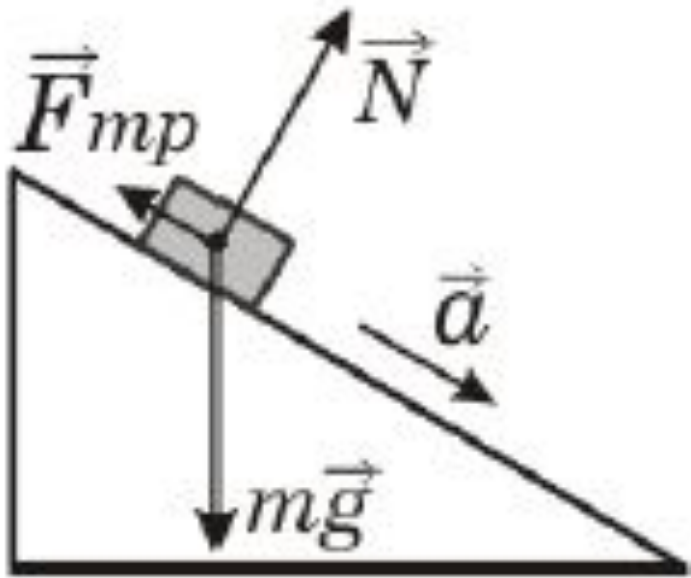
$$ma = F_{\text{упр}} - mg;$$

$$h = \frac{at^2}{2}; a = \frac{2h}{t^2};$$

$$F_{\text{упр}} = m \frac{2h}{t^2} + mg$$

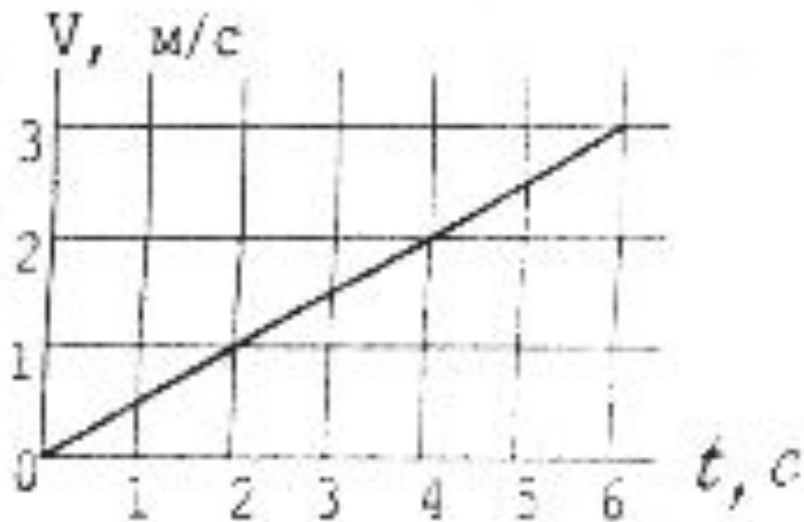
$$\text{Ответ: } F_{\text{упр}} \approx 63 \text{ Н.}$$

2010 г. (ГИА-9)2. В инерциальной системе отсчета брусок начинает скользить с ускорением вниз по наклонной плоскости. Модуль равнодействующей сил, действующих на брусок, равен



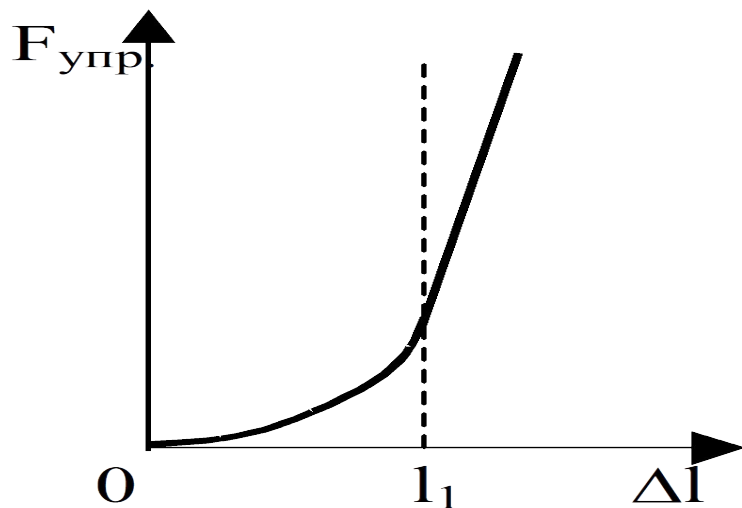
1. mg
2. N
3. $F_{тр}$
4. ma

2001 г. А2. На рисунке показан график изменения скорости парусной лодки с течением времени. Масса лодки 200 кг. Какая сила действует на лодку в промежуток времени от 0 до 2 с?



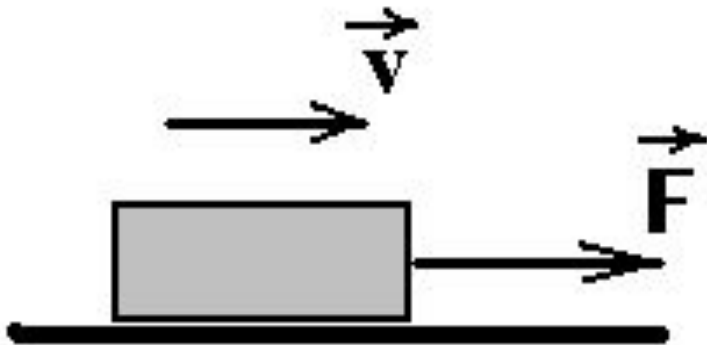
1. 800 Н
2. 300 Н
3. 100 Н
4. 200 Н

2001 г. А2. На рисунке показан график зависимости силы упругости бельевой резинки от изменения ее длины Δl . На каком участке изменения длины Δl соблюдается закон Гука?



1. при всех значениях Δl
2. при Δl больше l_1
3. закон Гука не выполняется в этом опыте
4. при Δl меньше l_1

2001 г. А7. Брусок равномерно перемещается по столу вправо под действием силы $F = 2 \text{ Н}$. Чему равен модуль силы трения $F_{\text{тр}}$ и как направлен вектор этой силы?



1. 0
2. 2 Н; вправо
3. 2 Н; влево.
4. 4 Н; вправо.

(ЕГЭ 2001 г.) А16. В таблице зафиксированы значения силы притяжения заряженных тел при разных расстояниях между ними. Какой вывод о связи силы и расстояния можно сделать по этой таблице?

| | | | | |
|----------|-----------|---------------------|---------------------|------------|
| r (см) | 1 | 2 | 4 | 10 |
| F (Н) | 10^{-8} | $2.3 \cdot 10^{-9}$ | $0.6 \cdot 10^{-9}$ | 10^{-10} |

1. сила очень мала и ее можно не учитывать
2. сила уменьшается с расстоянием
3. зависимость не прослеживается
4. при r больше 10 см сила обращается в 0

2001 г. А32. Плотность бамбука равна 400 кг/м³. Какой наибольший груз может перевозить бамбуковый плот площадью 10 м² и толщиной 0,5 м?

1. **5000 кг**
 2. **3000 кг**
 3. **2000 кг**
 4. **80 кг**
- $$m = V \cdot \rho$$
- $$V = S \cdot h = 10 \text{ м}^2 \cdot 0,5 \text{ м} = 5 \text{ м}^3$$
- $$m = 5 \text{ м}^3 \cdot 400 \text{ кг/м}^3 = 2000 \text{ кг}$$

2002 г. А2. На рис.А показаны направления скорости и ускорения тела в данный момент времени. Какая из стрелок (1-4) на рис.Б соответствует направлению результирующей всех сил, действующих на тело.

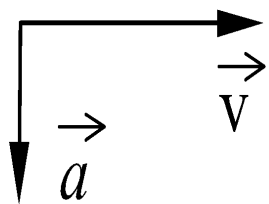


Рис.А

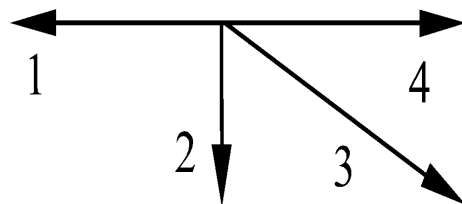


Рис.Б

- | | |
|----|---|
| 1. | 1 |
| 2. | 2 |
| 3. | 3 |
| 4. | 4 |

2002 г. А2 (КИМ). Какие из величин (скорость, сила, ускорение, перемещение) при механическом движении всегда совпадают по направлению

1. Сила и скорость
2. Сила и ускорение
3. Сила и перемещение
4. Ускорение и перемещение

2002 г. А3 (КИМ). При свободном падении ускорение всех тел одинаково. Этот факт объясняется тем, что

1. Земля имеет очень большую массу
2. Сила тяжести пропорциональна массе тела
3. Сила тяжести пропорциональна массе Земли
4. Все земные предметы очень малы по сравнению с Землей



(ЕГЭ 2002 г., Демо) А4. Предлагается два объяснения того экспериментального факта, что ускорение свободного падения не зависит от массы тел.

А. В соответствии с третьим законом Ньютона два тела притягиваются друг к другу с одинаковой силой, поэтому они и падают на Землю с одинаковым ускорением.

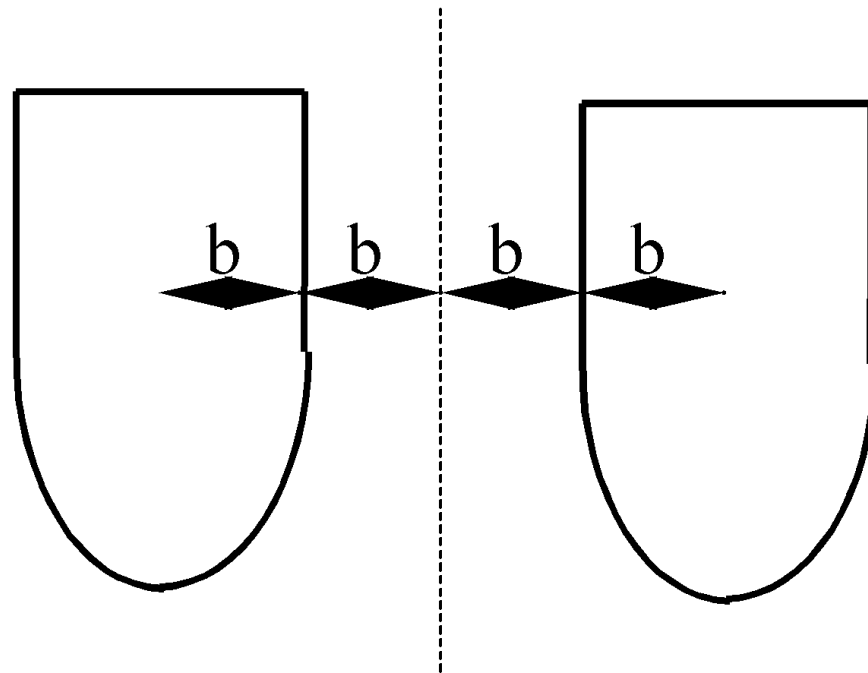
Б. В соответствии с законом всемирного тяготения сила тяжести пропорциональна массе, а в соответствии со вторым законом Ньютона ускорение обратно пропорционально массе. Поэтому любые тела при свободном падении движутся с одинаковым ускорением.

Какое из них является верным?

1. только А
2. только Б
3. и А, и Б
4. ни А, ни Б

2002 г. А27 (ЕГЭ). По какой из приведенных формул можно рассчитать силу гравитационного притяжения между двумя кораблями одинаковой массы m ?

1. $F = Gm^2/b^2$
2. $F = Gm^2/4b^2$
3. $F = Gm^2/9b^2$
4. ни по одной из указанных формул



2003 г. А2. Ракетный двигатель первой отечественной экспериментальной ракеты на жидком топливе имел силу тяги 660 Н. Стартовая масса ракеты была равна 30 кг. Какое ускорение приобретала ракета во время вертикального старта?

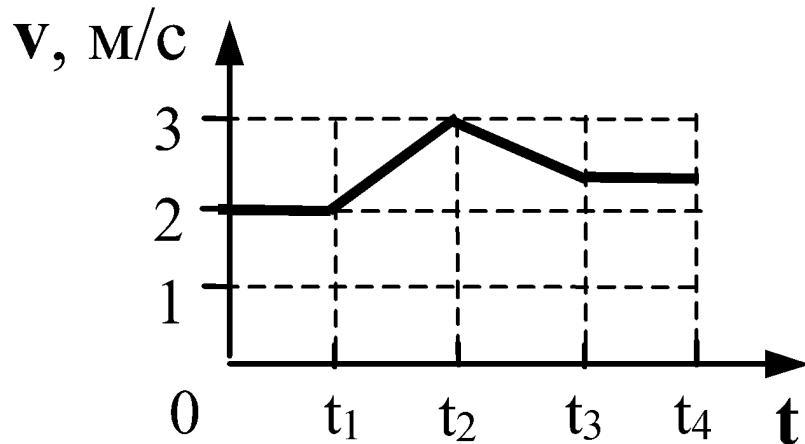
1. 10 м/с²
2. 12 м/с²
3. 22 м/с²
4. 32 м/с²

2003 г. А3. При увеличении в 3 раза расстояния между центрами шарообразных однородных тел сила гравитационного притяжения?

1. увеличивается в 3 раза
2. уменьшается в 3 раза
3. увеличивается в 9 раз
4. уменьшается в 9 раз



2003 г. А3 (КИМ). На рисунке изображен график зависимости модуля скорости вагона от времени в инерциальной системе отсчета. В течение каких промежутков времени суммарная сила, действующая на вагон со стороны других тел, равнялась нулю, если вагон двигался прямолинейно



1. $0 - t_1, t_3 - t_4$
2. $0 - t_4$
3. $t_1 - t_2, t_2 - t_3$
4. Таких промежутков времени нет

2003 г. А4 (КИМ). В состоянии невесомости

1. вес тела равен нулю
2. на тело не действуют никакие силы
3. сила тяжести равна нулю
4. масса тела равна нулю

2004 г. А2 (ДЕМО). Под действием равнодействующей силы, равной 5 Н, тело массой 10 кг движется

1. равномерно со скоростью 2 м/с
2. равномерно со скоростью 0,5 м/с
3. равноускоренно с ускорением 2 м/с²
4. равноускоренно с ускорением 0,5 м/с²



2004 г. А3 (ДЕМО). Комета находилась на расстоянии 100 млн. км от Солнца. При удалении кометы от Солнца на расстояние 200 млн. км сила притяжения, действующая на комету

1. уменьшилась в 2 раза
2. уменьшилась в 4 раза
3. уменьшилась в 8 раз
4. не изменилась

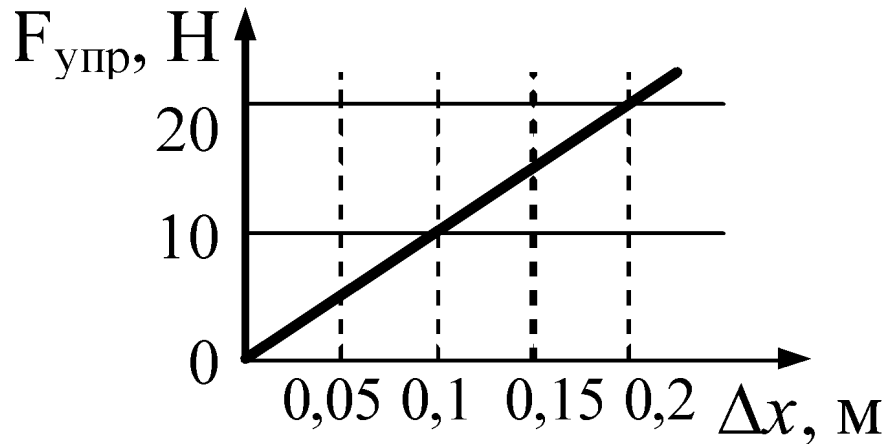


2005 г. А2 (ДЕМО). Скорость лыжника при равноускоренном спуске с горы за 4 с увеличилась на 6 м/с. Масса лыжника 60 кг. Равнодействующая всех сил, действующих на лыжника, равна

1. 20 Н
2. 30 Н
3. 60 Н
4. 90 Н



2005 г. А3 (ДЕМО). На рисунке представлен график зависимости силы упругости пружины от величины ее деформации. Жесткость этой пружины равна



1. 0,01 Н/м
2. 10 Н/м
3. 20 Н/м
4. 100 Н/м

2006 г. А2 (ДЕМО). В инерциальной системе отсчета движутся два тела. Первому телу массой m сила F сообщает ускорение a . Чему равна масса второго тела, если вдвое меньшая сила сообщила ему в 4 раза бóльшее ускорение?

1. $2m$
2. $m/8$
3. $m/2$
4. m

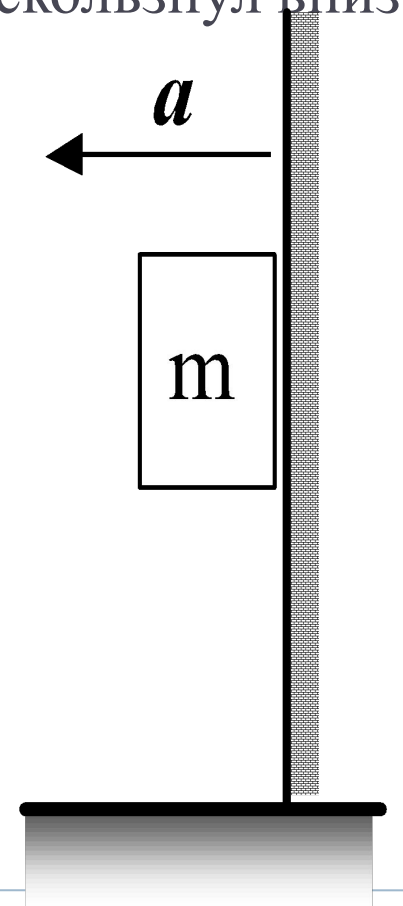
2006 г. А2 (ДЕМО). На какой стадии полета в космическом корабле, который становится на орбите спутником Земли, будет наблюдаться невесомость?

1. на стартовой позиции с включенным двигателем
 2. при выходе на орбиту с включенным двигателем
 3. при орбитальном полете с выключенным двигателем
 4. при посадке с парашютом с выключенным двигателем
-



(ЕГЭ 2006 г., ДЕМО) А25. К подвижной вертикальной стенке приложили груз массой 10 кг. Коэффициент трения между грузом и стенкой равен 0,4. С каким минимальным ускорением надо передвигать стенку влево, чтобы груз не соскользнул вниз?

1. $4 \cdot 10^{-2} \text{ м/с}^2$
2. 4 м/с^2
3. 25 м/с^2
4. 250 м/с^2



2007 г. АЗ (ДЕМО). Парашютист спускается вертикально с постоянной скоростью 2 м/с .

Систему отсчета, связанную с Землей, считать инерциальной. В этом случае

1. вес парашютиста равен нулю
2. сила тяжести, действующая на парашютиста, равна нулю
3. сумма всех сил, приложенных к парашютисту, равна нулю
4. сумма всех сил, действующих на парашютиста, постоянна и не равна нулю

2007 г. А4 (ДЕМО). Для измерения жесткости пружины ученик собрал установку (см. рис.1), и подвесил к пружине груз массой 0,1 кг (см. рис.2). Какова жесткость пружины?

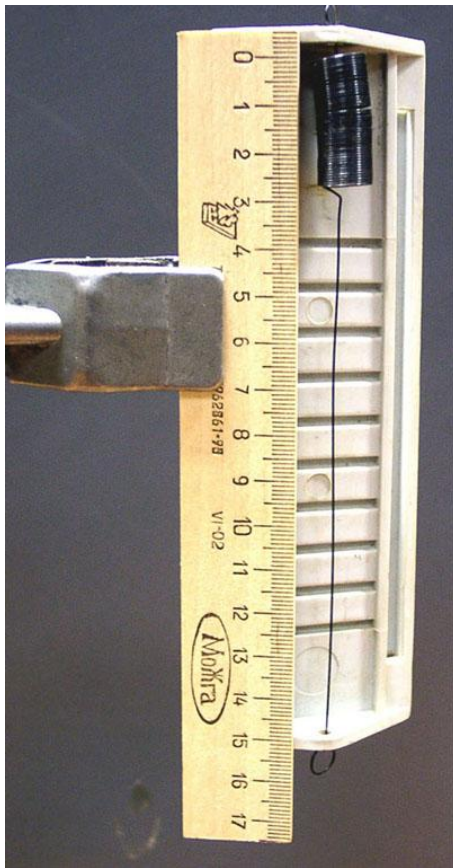


Рис.1

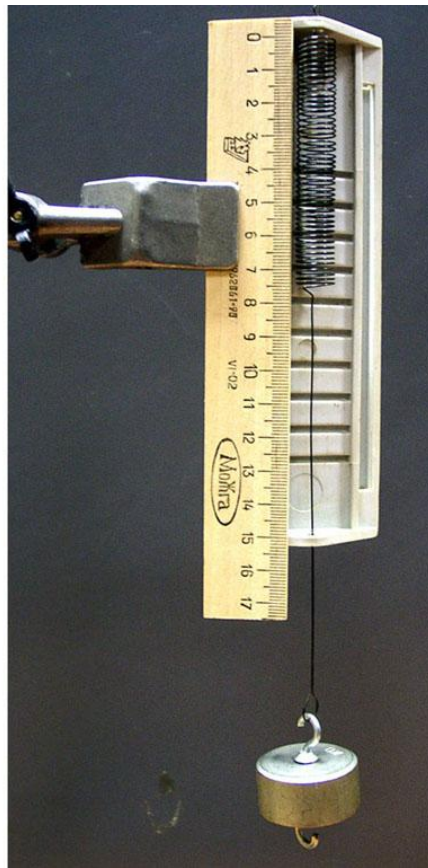


Рис. 2

1. 40 Н/м
2. 20 Н/м
3. 13 Н/м
4. 0,05 Н/м

2007 г. А8 (ДЕМО). Брусок массой $0,5 \text{ кг}$ прижат к вертикальной стене силой 10 Н , направленной горизонтально. Коэффициент трения скольжения между бруском и стеной равен $0,4$. Какую минимальную силу надо приложить к бруску по вертикали, чтобы равномерно поднимать его вертикально вверх?

1. 9 Н
2. 7 Н
3. 5 Н
4. 4 Н

(ЕГЭ 2007 г., ДЕМО) А8. Брусок массой 0,5 кг прижат к вертикальной стене силой 10 Н, направленной горизонтально. Коэффициент трения скольжения между бруском и стеной равен 0,4. Какую минимальную силу надо приложить к бруску по вертикали, чтобы равномерно поднимать его вертикально вверх?

1. 9 Н
2. 7 Н
3. 5 Н
4. 4 Н

$$F'_T = \overline{mg} + F'_{Tр}$$

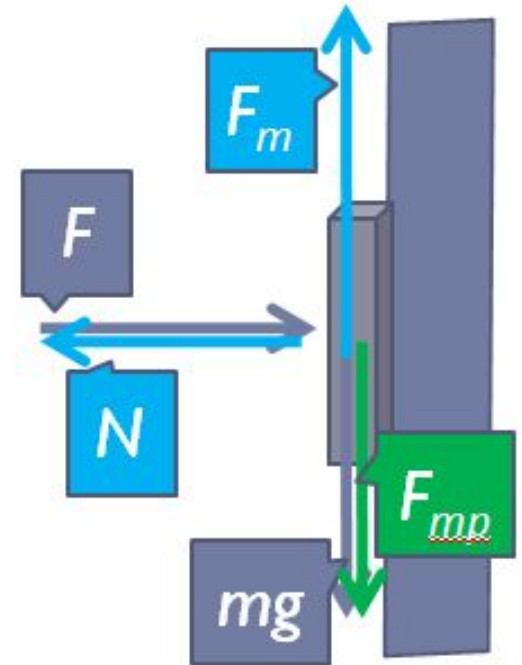
$$\overline{F}_{Tр} = \mu \overline{N}$$

$$\overline{N} = \overline{F}$$

$$\overline{F}_T = \overline{mg} + \mu \overline{N} = \overline{mg} + \mu \overline{F}$$

$$F_T = mg + \mu F$$

$$F_T = 0.5 \text{ кг} \cdot 9,8 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} + 0,4 \cdot 10 \text{ Н} = 9 \text{ Н}$$

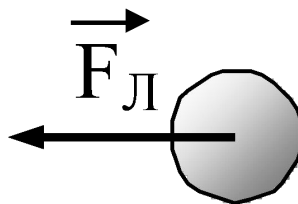
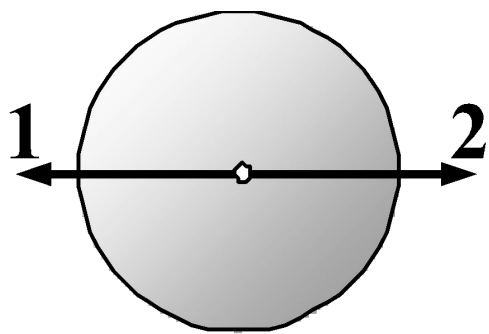


2008 г. А2 (ДЕМО). Под действием
равнодействующей силы, равной 5 Н, тело
массой 10 кг движется

1. равномерно со скоростью 2 м/с
2. равномерно со скоростью 0,5 м/с
3. равноускоренно с ускорением 2 м/с²
4. равноускоренно с ускорением 0,5 м/с²



2008 г. А3 (ДЕМО). На рисунке приведены условные изображения Земли и Луны, а также вектор \vec{F}_L силы притяжения Луны Землей. Известно, что масса Земли примерно в 81 раз больше массы Луны. Вдоль какой стрелки (1 или 2) направлена и чему равна по модулю сила, действующая на Землю со стороны Луны?

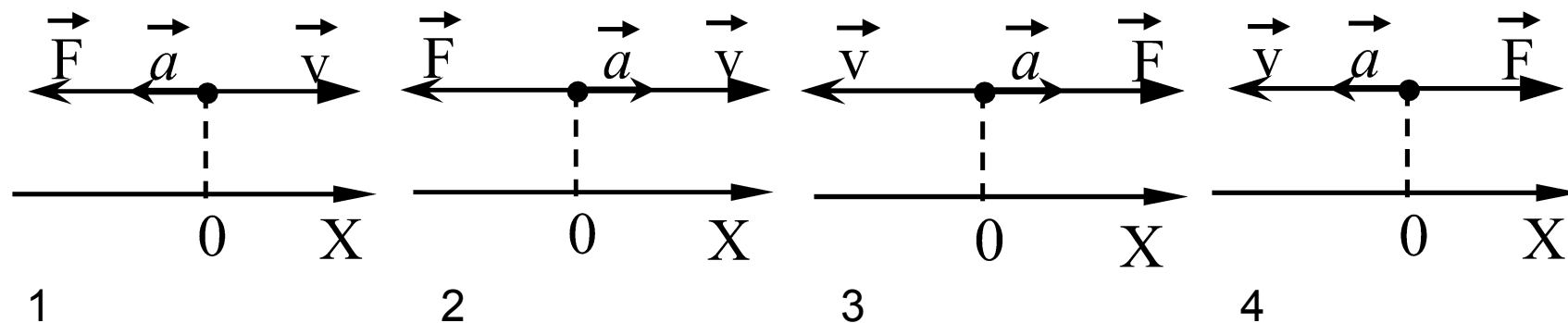


1. вдоль 1, равна F_L
2. вдоль 2, равна F_L
3. вдоль 1, равна $81F_L$
4. вдоль 2, равна

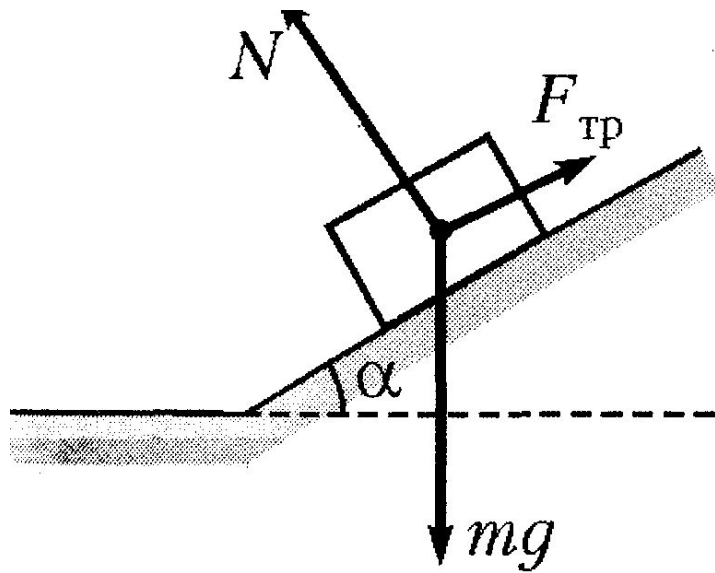
2008 г. А4 (ДЕМО). Тело равномерно движется по плоскости. Сила давления тела на плоскость равна 20 Н, сила трения 5 Н. Коэффициент трения скольжения равен:

1. 0,8
2. 0,25
3. 0,75
4. 0,2

2008 г. А8 (ДЕМО). После толчка брусок скользит вверх по наклонной плоскости. В системе отсчета, связанной с плоскостью, направление оси Ox показано на левом рисунке. Направления векторов скорости бруска, его ускорения и равнодействующей силы правильно показаны на рисунке :



2009 г. А2 (ДЕМО). Брусок лежит на шероховатой наклонной опоре (рис.3). На него действуют 3 силы: сила тяжести mg , сила упругости опоры N и сила трения $F_{\text{тр}}$. Если брусок покоится, то модуль равнодействующей сил $F_{\text{тр}}$ и mg равен:



1. N ;
2. $N \cos \alpha$;
3. $N \sin \alpha$;
4. $mg + F_{\text{тр}}$.

2009 г. А2 (ДЕМО). Полосовой магнит массой m поднесли к массивной стальной плите массой M . Сравните силу действия магнита на плиту F_1 с силой действия плиты на магнит F_2 .

1. $F_1 = F_2$
2. $F_1 > F_2$
3. $F_1 < F_2$
4. $\frac{F_1}{F_2} = \frac{m}{M}$

2009 г. А2 (ДЕМО). 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?

1. 1 Н
2. 2 Н
3. 4 Н
4. 8 Н

2009 г. А3 (ДЕМО). Во сколько раз сила притяжения Земли к Солнцу больше силы притяжения Меркурия к Солнцу? Масса Меркурия составляет $1/18$ массы Земли, а расположен он в 2,5 раза ближе к Солнцу, чем Земля.

1. В 2,25 раза;
2. в 2,9 раза;
3. в 7,5 раз;
4. в 18 раз.

2009 г. А4 (ДЕМО). Масса планеты Плук в 2 раза меньше массы Земли, а период обращения спутника, движущегося вокруг Плука по низкой круговой орбите, совпадает с периодом обращения аналогичного спутника Земли. Отношение средних плотностей Плука и Земли равно:

1. 1;
2. 2;
3. 0,5;
4. 0,7

2010 г. А2 (ДЕМО). Самолет летит по прямой с постоянной скоростью на высоте 9 000 м. Систему отсчета, связанную с Землей, считать инерциальной. Какое из следующих утверждений о силах, действующих на самолёт в этом случае, верно?

1. На самолет не действует сила тяжести.
2. Сумма всех сил, действующих на самолет, равна нулю.
3. На самолет не действуют никакие силы.
4. Сила тяжести равна силе Архимеда, действующей на самолет

2010 г. А3 (репет). В инерциальной системе отсчета сила F сообщает телу массой m ускорение a . Если массу тела и действующую на него силу уменьшить в 2 раза, то ускорение тела

1. не изменится
2. увеличится в 4 раза
3. уменьшится в 4 раза
4. уменьшится в 8 раз

2010 г. А3 (ДЕМО). При исследовании зависимости силы трения скольжения $F_{тр}$ от силы нормального давления $F_{д}$ были получены следующие данные:

| | | | | |
|---------------------|-----|-----|-----|-----|
| $F_{тр}, \text{ Н}$ | 0,2 | 0,4 | 0,6 | 0,8 |
| $F_{д}, \text{ Н}$ | 1,0 | 2,0 | 3,0 | 4,0 |

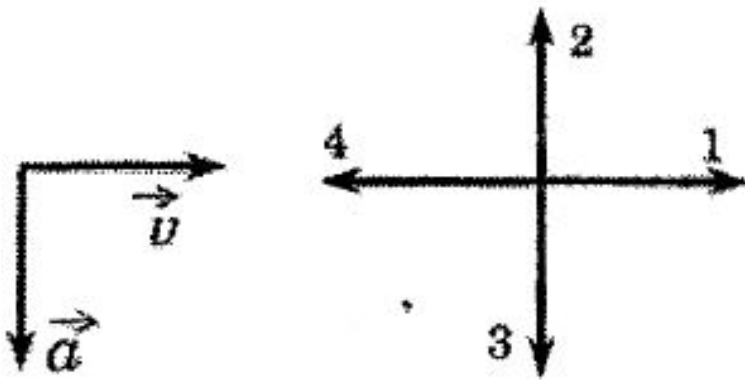
Из результатов исследования можно заключить, что коэффициент трения скольжения равен

1. 0,2
2. 2
3. 0,5
4. 5

2010 г. А3 (репет). У поверхности Земли на космонавта действует гравитационная сила 720 Н. Какая гравитационная сила действует со стороны Земли на того же космонавта в космическом корабле, который находится на расстоянии двух ее радиусов от земной поверхности?

1. 360 Н
2. 240 Н
3. *180 Н*
4. *80 Н*

2010 г. А2 (репет). На левом рисунке представлены векторы скорости и ускорения тела в инерциальной системе отсчета. Какой из четырех векторов на правом рисунке указывает направление вектору, равнодействующей всех сил, действующих на это тело в этой системе отсчета?



- 1. **1**
- 2. **2**
- 3. **3**

2010 г. А3 (репет). Два маленьких шарика массой m каждый находятся на расстоянии r друг от друга и притягиваются с силой F . Какова сила гравитационного притяжения двух других шариков, если масса одного $3m$, масса другого $m/3$, а расстояние между их центрами $3r$?

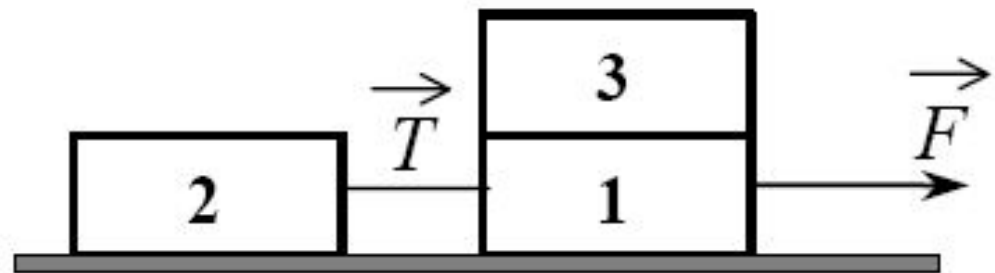
1. $F/3$
2. $F/9$
3. $3F$
4. $9F$

2010 г. А3 (репет). Два маленьких шарика массой m каждый находятся на расстоянии r друг от друга и притягиваются с силой F . Какова сила гравитационного притяжения двух других шариков, если масса одного $3m$, масса другого $—m/3$, а расстояние между их центрами $3r$?

1. $F/3$
2. $F/9$
3. $3F$
4. $9F$

2010 г. А7 (демо). Одинаковые бруски, связанные нитью, движутся под действием внешней силы F по гладкой горизонтальной поверхности. Как изменится сила натяжения нити T , если третий брусок переложить с первого на второй?

1. уменьшится в 1,5 раза
2. уменьшится в 2 раза
3. увеличится в 2 раза
4. увеличится в 3 раза



Используемая литература

1. Берков, А.В. и др. Самое полное издание типовых вариантов реальных заданий ЕГЭ 2010, Физика [Текст]: учебное пособие для выпускников. ср. учеб. заведений / А.В. Берков, В.А. Грибов. – ООО "Издательство Астрель", 2009. – 160 с.
2. Касьянов, В.А. Физика, 11 класс [Текст]: учебник для общеобразовательных школ / В.А. Касьянов. – ООО "Дрофа", 2004. – 116 с.
3. Мякишев, Г.Я. и др. Физика. 11 класс [Текст]: учебник для общеобразовательных школ / учебник для общеобразовательных школ Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев . –" Просвещение ", 2009. – 166 с.
4. Подготовка к ЕГЭ [/http://egefizika](http://egefizika)
5. Силы в механике/ <http://egefizika.26204s024.edusite.ru/DswMedia/mehanika3.htm>
6. Три закона Ньютона / <http://rosbrs.ru/konkurs/web/2004>
7. Федеральный институт педагогических измерений. Контрольные измерительные материалы (КИМ) Физика // [Электронный ресурс]// <http://fipi.ru/view/sections/92/docs/>