

**ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ  
(ТУСУР)**

**Кафедра физики**

**ДИНАМИКА ПОСТУПАТЕЛЬНОГО  
ДВИЖЕНИЯ**

**Сборник тестовых вопросов**

**2009**

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ  
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ  
(ТУСУР)

Кафедра физики

УТВЕРЖДАЮ  
Зав. каф. физики

Е.М. Окс

« 25 » февраля 2009г.

Физика

**ДИНАМИКА ПОСТУПАТЕЛЬНОГО  
ДВИЖЕНИЯ**

Сборник тестовых вопросов  
для самостоятельной работы и практических занятий  
студентов всех специальностей

Разработчики:  
Доценты кафедры физики

А.В. Лячин

А.Л. Магазинников

В.А. Мухачёв

« 25 » февраля 2009г.

2009

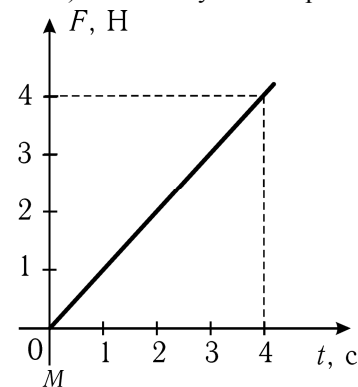
Сборник включает в себя тестовые вопросы курса общей физики по разделу «Динамика поступательного движения». Может быть использован преподавателями для контроля знаний студентов и студентами для самостоятельной подготовки к контрольным работам и экзаменам.

## БИЛЕТ 1

1. Снаряд из пружинного пистолета, расположенного на высоте  $h$  над поверхностью Земли, вылетает с одинаковыми по модулю скоростями: первый раз горизонтально, второй раз вертикально вниз, третий раз вертикально вверх. В каком случае скорость снаряда при падении на Землю будет меньше? Сопротивление воздуха пренебрежимо мало.

*Варианты ответа:*

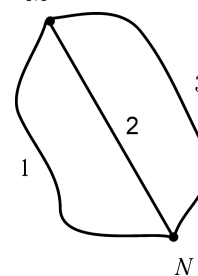
- 1) в первом; 2) во втором; 3) в третьем;  
3) во всех случаях скорость по модулю будет одинакова.



2. На рисунке представлен график зависимости модуля силы  $F$ , действующей на тело, от времени. Чему равно изменение импульса тела за 4 с?

*Варианты ответа:*

- 1) 1 кг·м/с; 2) 4 кг·м/с;  
3) 8 кг·м/с; 4) 16 кг·м/с.



3. Лыжник может опуститься с горы от точки  $M$  до точки  $N$  по одной из траекторий, представленных на рисунке. При движении по какой траектории работа силы тяжести будет иметь максимальное по модулю значение?

*Варианты ответа:*

- 1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) по всем траекториям работа силы тяжести одинакова.

4. На наклонной плоскости лежит брусок массой  $m$ . Угол наклона плоскости к горизонтальной поверхности стола равен  $\alpha$ . Чему равна сила трения?

*Варианты ответа:*

- 1)  $mg$ ; 2)  $mg \sin \alpha$ ; 3)  $mg \cos \alpha$ ;

4)  $\mu mg \sin \alpha$ ; 5)  $\mu mg \cos \alpha$ .

5. В начальный момент времени сани движутся по горизонтальной поверхности со скоростью  $v_0 = 10$  м/с. Коэффициент трения между полозьями саней и дорогой  $k = 0,1$ . Какой путь пройдут сани за время  $t = 12$  с ( $g = 10$  м/с<sup>2</sup>)?

Варианты ответа:

- 1) 72 м; 2) 120 м; 3) 48 м; 4) 192 м.

### БИЛЕТ 2

1. В каком случае материальная точка движется равномерно по окружности?

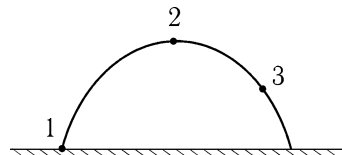
Варианты ответа:

- 1) если направление силы, приложенной к точке, совпадает с направлением скорости;
- 2) если сила, приложенная к точке, направлена противоположно направлению скорости;
- 3) если сила перпендикулярна скорости и непрерывно меняется по модулю;
- 4) если сила, приложенная к точке, перпендикулярна скорости и постоянна по модулю.

2. На частицу, находящуюся в начале координат, действует сила, вектор которой определяется выражением  $\vec{F} = 2\vec{i} + 3\vec{j}$ , где  $\vec{i}$  и  $\vec{j}$  единичные векторы декартовой системы координат. Работа, совершенная этой силой при перемещении частицы в точку с координатами (0; 5), равна

Варианты ответа:

- 1) 3 Дж; 2) 10 Дж; 3) 15 Дж; 4) 25 Дж.

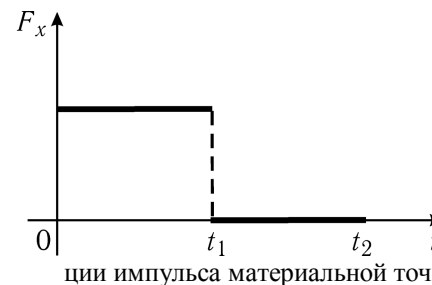


максимальное значение?

Варианты ответа:

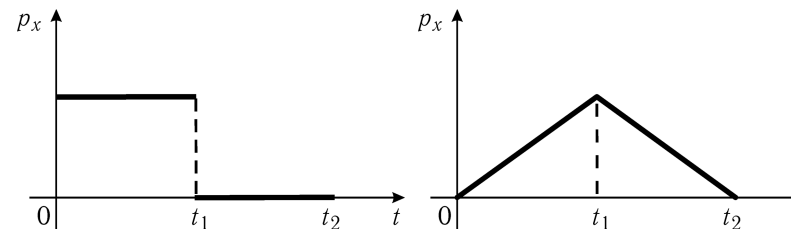
- 1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) Во всех точках одинаковое значение.

3. На рисунке представлена траектория движения тела, брошенного под углом к горизонту. В какой точке траектории сумма кинетической и потенциальной энергии тела имела

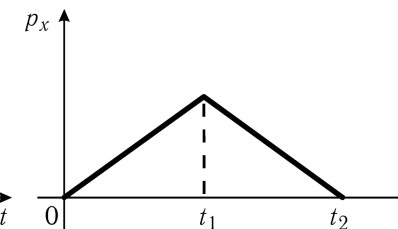


4. Материальная точка начинает двигаться под действием силы  $F_x$ , график временной зависимости которой представлен на рисунке. График, правильно отражающий зависимость величины проекции импульса материальной точки  $p_x$  от времени, будет...

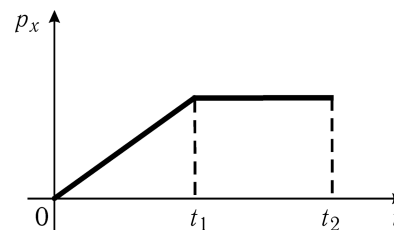
Варианты ответа:



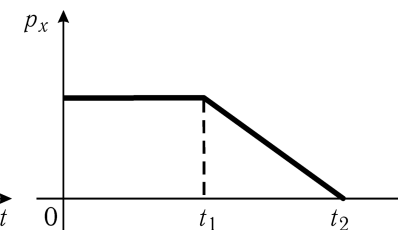
1)



2)



3)



4)

5. Теннисный мяч массой 0,1 кг летит со скоростью 5 м/с. После удара ракеткой с силой 300 Н мяч полетел со скоростью 10 м/с. Найти время взаимодействия мяча с ракеткой. Ответ дать в миллисекундах.

Варианты ответа:

- 1) 1,7 мс; 2) 3,3 мс; 3) 5 мс; 4) 50 мс.

### БИЛЕТ 3

1. Всегда ли выполняются в инерциальных системах отсчета законы сохранения импульса и механической энергии при соударениях в

замкнутых системах тел?

*Варианты ответа:*

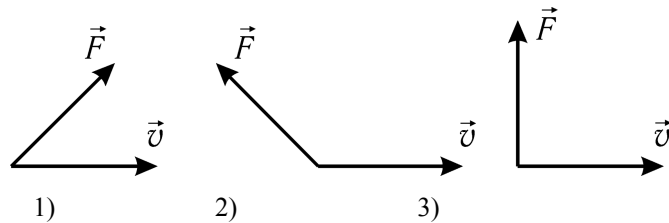
- 1) всегда;
  - 2) никогда;
  - 3) закон сохранения импульса выполняется всегда, закон сохранения механической энергии может не выполняться;
  - 4) закон сохранения энергии выполняется всегда, закон сохранения импульса может не выполняться.
2. Какое из выражений определяет импульс силы?

*Варианты ответа:*

$$1) \int_{t_1}^{t_2} \vec{F} dt; \quad 2) \int_{r_1}^{r_2} \vec{F} d\vec{r}; \quad 3) \int_{v_1}^{v_2} \vec{F} d\vec{v}; \quad 4) \int_{a_1}^{a_2} \vec{F} d\vec{a},$$

где  $t$  – время,  $\vec{r}$  – радиус-вектор,  $\vec{v}$  – скорость,  $\vec{a}$  – ускорение.

3. На рисунке представлены три варианта взаимного расположения векторов силы  $\vec{F}$  действующей на тело, и скорости  $\vec{v}$  тела. В каком случае работа силы  $\vec{F}$  отрицательна?



*Варианты ответа:*

- 1) 1;
  - 2) 2;
  - 3) 3;
  - 4) ни в одном из случаев.
4. Тело свободно падает с высоты  $h$ . Какую скорость оно будет иметь в момент времени, когда его кинетическая энергия равна потенциальной?

*Варианты ответа:*

$$1) \sqrt{gh/2}; \quad 2) \sqrt{gh}; \quad 3) \sqrt{2gh}; \quad 4) \sqrt{4gh}.$$

5. Под действием силы 100 Н тело переместилось в направлении действия силы на 10 м за 10 с. Какой была мощность силы при этом перемещении?

*Варианты ответа:*

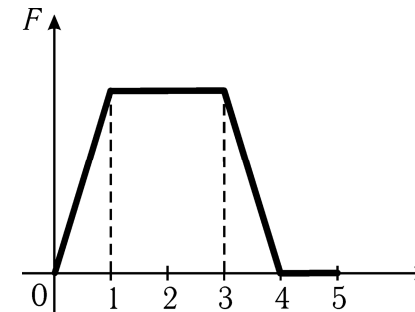
- 1) 10 Вт;
- 2) 100 Вт;
- 3) 1000 Вт;
- 4) 10000 Вт;
- 5) 0 Вт.

### БИЛЕТ 4

1. Какие из перечисленных ниже параметров поступательного движения являются скалярными величинами?

*Варианты ответа:*

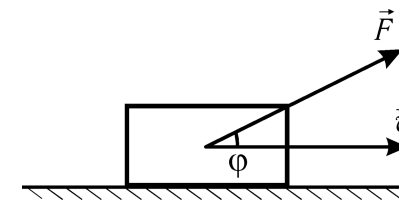
- 1) масса тела;
- 2) импульс тела;
- 3) ускорение;
- 4) сила.



2. На рисунке для тела, движущегося прямолинейно, представлен график зависимости от времени равнодействующей всех приложенных к телу сил, действующей на тело. На каком интервале времени скорость возрастала?

*Варианты ответа:*

- 1) только на интервале 0 – 1 с;
- 2) на интервалах 0 – 3 с;
- 3) на интервалах 0 – 4 с;
- 4) на интервалах 0 – 5 с



3. Брусок массой  $m$  движется равноускоренно по горизонтальной поверхности стола под действием силы  $\vec{F}$  направленной под углом  $\varphi$  к вектору скорости  $\vec{v}$ . Коэффициент трения скольжения бруска о поверхность стола равен  $\mu$ . Чему равна сила трения?

*Варианты ответа:*

- 1)  $\mu mg$ ;
  - 2)  $\mu F \sin \varphi$ ;
  - 3)  $F \cos \varphi$ ;
  - 4)  $\mu F \cos \varphi$ ;
  - 5)  $\mu(mg - F \sin \varphi)$ ;
  - 6)  $\mu(mg + F \sin \varphi)$ .
4. Какое выражение определяет потенциальную энергию тела, поднятого над Землей на высоту  $h \ll R$  ( $R$  – радиус Земли)?

Варианты ответа:

1)  $\frac{mv^2}{2}$ ; 2)  $v$ ; 3)  $mgh$ ; 4)  $\frac{kx^2}{2}$ .

5. Пружину с жесткостью  $k = 10^3$  Н/м растянули так, что ее длина увеличилась на 0,01 м. Какая была совершена работа?

Варианты ответа:

- 1) 1 Дж; 2) 0,1 Дж; 3) 0,05 Дж; 4) 0,5 Дж.

### БИЛЕТ 5

1. Какие силы в механике изменяют свое значение при переходе из одной инерциальной системы отсчета в другую?

Варианты ответа:

- 1) только гравитационные;
- 2) только силы упругости;
- 3) только силы трения;
- 4) любые силы сохраняют свое значение;
- 5) значения любых сил изменяются.

2. Материальная точка  $M$  движется по окружности со скоростью  $\vec{v}$ . На рисунке 1 показан график зависимости проекции скорости  $v_\tau$  от времени ( $\vec{\tau}$  – единичный вектор положительного направления,  $v_\tau$  – проекция  $\vec{v}$  на это направление).

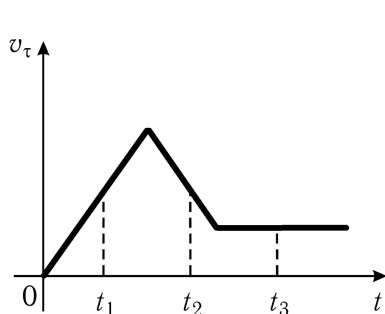


Рис. 1

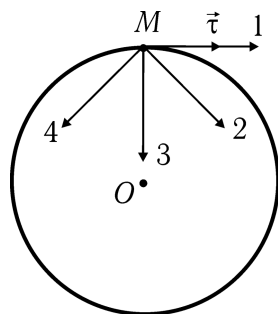


Рис. 2

На рисунке 2 укажите направление силы, действующей на точку  $M$

в момент времени  $t_3$ .

Варианты ответа:

- 1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4.

3. На одном конце неподвижной длинной тележки массой  $m_1$  стоит мальчик массой  $m_2$ . С какой по модулю скоростью будет двигаться тележка, если мальчик побежит со скоростью  $v$  относительно тележки?

Варианты ответа:

1)  $\frac{m_1}{m_1 + m_2} v$ ; 2)  $\frac{m_2}{m_1 + m_2} v$ ; 3)  $\frac{m_1}{m_2} v$ ;  
4)  $\frac{m_2}{m_1} v$ ; 5)  $\frac{m_2}{m_1 + 2m_2} v$ .

4. Два человека разной массы ( $m_1 > m_2$ ), стоя на коньках, оттолкнулись друг от друга и заскользили по льду. Какой человек проехал больше расстояние?

Варианты ответа:

- 1) человек массы  $m_1$ ; 2) человек массы  $m_2$ ;  
3) оба проехали одинаковое расстояние.

5. Тело массой 1 кг поднимают силой 30 Н на высоту 5 м. Чему равна работа этой силы?

Варианты ответа:

- 1) 0 Дж; 2) 50 Дж; 3) 100 Дж; 4) 150 Дж.

### БИЛЕТ 6

1. При каких условиях выполняется закон сохранения механической энергии в системе тел, взаимодействующих только силами тяжести и упругости?

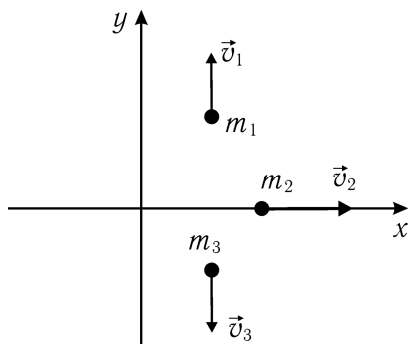
Варианты ответа:

- 1) если векторная сумма внешних сил равна нулю;
- 2) если сумма работ внешних и внутренних сил равна нулю;
- 3) только в случае, когда на систему тел не действуют внешние силы;
- 4) выполняется всегда.

2. Какое выражение соответствует закону сохранения импульса для случая взаимодействия двух тел?

Варианты ответа:

- 1)  $\vec{p} = m\vec{v}$ ;
- 2)  $\vec{F}\Delta t = m\vec{v}_2 - m\vec{v}_1$ ;
- 3)  $m_1\vec{v}_1 + m_2\vec{v}_2 = m_1\vec{v}'_1 + m_2\vec{v}'_2$ ;
- 4)  $\frac{m_1v_1^2}{2} + \frac{m_2v_2^2}{2} = \frac{m_1v_1'^2}{2} + \frac{m_2v_2'^2}{2}$ .

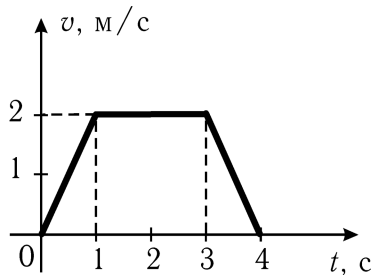


3. Система состоит из трех шаров с массами  $m_1 = 1$  кг,  $m_2 = 2$  кг,  $m_3 = 3$  кг, которые двигаются так, как показано на рисунке. Если скорости шаров равны  $v_1 = 3$  м/с,  $v_2 = 2$  м/с,  $v_3 = 1$  м/с, то величина скорости центра масс этой системы в м/с равна...

Варианты ответа:

- 1)  $\frac{2}{3}$ ;
- 2)  $\frac{5}{3}$ ;
- 3) 2;
- 4)

4; 5) 10.



4. На рисунке показан график зависимости скорости тела от времени. На каком промежутке времени действие всех сил было скомпенсировано?

Варианты ответа:

- 1) 0 – 1 с;
- 2) 1 – 3 с;
- 3) 3 – 4 с;

4) на всех промежутках.

5. Находящемуся на горизонтальной плоскости стола бруску сообщили скорость 5 м/с. Силой трения ему сообщается ускорение  $1 \text{ м/с}^2$ , вектор ускорения направлен противоположно вектору скорости. Определите путь, пройденный бруском за 6 с.

Варианты ответа:

- 1) 12 м;
- 2) 12,5 м;
- 3) 25 м;
- 4) 30 м;
- 5) 37,5 м.

### БИЛЕТ 7

1. С помощью какого из перечисленных ниже опытов наблюдатель может установить в закрытой каюте корабля, движется корабль равномерно и прямолинейно или покоится?

Варианты ответа:

- 1) Падение капель воды;
- 2) Изменение дальности полета тел, бросаемых с одинаковой начальной скоростью в разных направлениях;
- 3) Отклонение груза, подвешенного на нити;
- 4) Движение шарика по горизонтальной поверхности;
- 5) С помощью любого из опытов, перечисленных в первых четырех ответах;
- 6) С помощью механических опытов отличить равномерное и прямолинейное движение от покоя нельзя.

2. Материальная точка  $M$  движется по окружности со скоростью  $\vec{v}$ . На рисунке 1 показан график зависимости проекции скорости  $v_\tau$  от времени ( $\vec{\tau}$  – единичный вектор положительного направления,  $v_\tau$  – проекция  $\vec{v}$  на это направление).

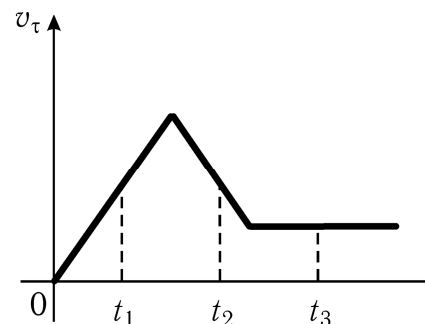


Рис. 1

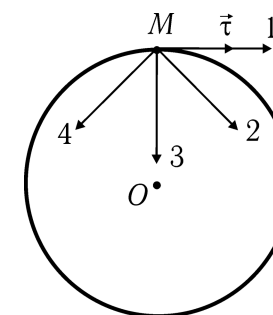


Рис. 2

- На рисунке 2 укажите направление силы, действующей на точку  $M$  в момент времени  $t_3$ .

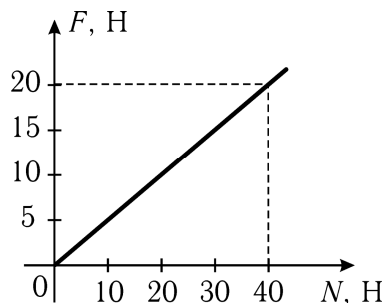
Варианты ответа:

1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4.

3. По какой формуле следует рассчитывать работу силы  $\vec{F}$  если угол между направлениями силы и перемещения равен  $\alpha$ ?

Варианты ответа:

1)  $(F/s) \cos \alpha$ ; 2)  $Fs \sin \alpha$ ;  
3)  $Fs \cos \alpha$ ; 4)  $(F/s) \sin \alpha$ .



4. На рисунке представлен график зависимости модуля силы трения  $F$  от модуля силы нормального давления  $N$ . Определите коэффициент трения скольжения.

Варианты ответа:

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

5. Летящий снаряд разорвался на два осколка с одинаковыми массами. Модули скоростей осколков  $v_1 = 300$  м/с и  $v_2 = 400$  м/с, а угол между векторами скоростей осколков равен  $90^\circ$ . Найдите модуль скорости  $v_0$  снаряда до разрыва.

Варианты ответа:

1) 250 м/с; 2) 300 м/с;  
3) 400 м/с; 4) 500 м/с;  
5) 700 м/с.

#### БИЛЕТ 8

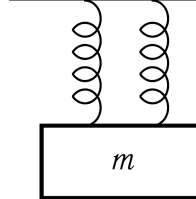
1. Какое из приведенных ниже выражений является формулировкой третьего закона Ньютона?

Варианты ответа:

- 1) Силы, с которыми действуют друг на друга взаимодействующие тела, всегда равны по величине и противоположны по направлению;  
2) всякое тело находится в состоянии покоя или равномерного и прямолинейного движения, пока воздействие со стороны других тел не заставит его изменить это состояние;

- 3) быстрота изменения импульса всякого тела равна силе, приложенной к этому телу;  
4) ускорение всякого тела прямо пропорционально действующей на него силе и обратно пропорционально массе тела.

2. Груз массой  $m$  подвесили на двух одинаковых пружинах жесткостью  $k$  каждая, как показано на рисунке. На какое расстояние опустится груз в состоянии равновесия?



Варианты ответа:

1)  $\frac{mg}{2k}$ ; 2)  $\frac{mg}{k}$ ; 3)  $\frac{2mg}{k}$ ; 4)  $\frac{4mg}{k}$ .

3. При выстреле из пистолета вылетает пуля массой  $m$  со скоростью  $\vec{v}$ . Какой импульс приобретает после выстрела пистолет, если его масса в 100 раз больше массы пули?

Варианты ответа:

1)  $m\vec{v}$ ; 2)  $0,01 m\vec{v}$ ; 3)  $-m\vec{v}$ ; 4)  $-0,01 m\vec{v}$ .

4. Какое выражение соответствует закону сохранения энергии для случая взаимодействия двух тел?

Варианты ответа:

1)  $\vec{p} = m\vec{v}$ ;  
2)  $\vec{F}\Delta t = m\vec{v}_2 - m\vec{v}_1$ ;  
3)  $m_1\vec{v}_1 + m_2\vec{v}_2 = m_1\vec{v}'_1 + m_2\vec{v}'_2$ ;  
4)  $\frac{m_1v_1^2}{2} + \frac{m_2v_2^2}{2} = \frac{m_1v_1'^2}{2} + \frac{m_2v_2'^2}{2}$ .

5. Какую работу необходимо совершить для того, чтобы первоначально неподвижное тело массой 5 кг привести в движение со скоростью 10 м/с?

Варианты ответа:

1) 25 Дж; 2) 50 Дж; 3) 250 Дж; 4) 500 Дж.

#### БИЛЕТ 9

1. Равнодействующая всех сил, действующих на тело, равна нулю. Что Вы можете сказать о состоянии движения тела? Дайте наи-

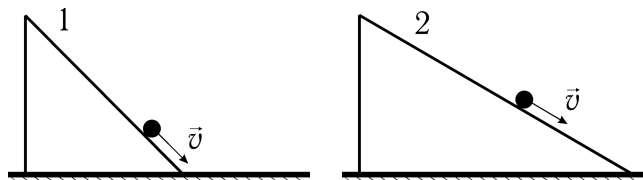
более полный ответ.

*Варианты ответа:*

- 1) тело находится в состоянии покоя;
  - 2) тело движется равномерно прямолинейно или находится в состоянии покоя;
  - 3) тело движется равномерно прямолинейно;
  - 4) тело движется равноускоренно.
2. Железнодорожный вагон массой  $m$ , движущийся со скоростью  $v$ , сталкивается с неподвижным вагоном массой  $2m$  и сцепляется с ним. Каким суммарным импульсом обладают два вагона после столкновения?

*Варианты ответа:*

- 1) 0;    2)  $mv$ ;    3)  $2mv$ ;    4)  $3mv$ .
3. С одной и той же высоты скатываются два одинаковых шара по разным наклонным плоскостям 1 и 2. В каком случае скорость  $v$  шара у основания будет больше? Какой из шаров скатится быстрее?



*Варианты ответа:*

- 1)  $v_1 > v_2, t_1 < t_2$ ;
  - 2)  $v_1 = v_2, t_1 < t_2$ ;
  - 3)  $v_1 = v_2, t_1 = t_2$ .
4. Укажите верное выражение для центра инерции системы материальных точек.

*Варианты ответа:*

$$1) \vec{r}_C = \frac{\sum m_i \vec{a}_i}{\sum m_i}; \quad 2) \vec{r}_C = \frac{\sum m_i \vec{r}_i}{\sum m_i}; \quad 3) \vec{r}_C = \frac{\sum m_i \vec{v}_i}{\sum m_i};$$

где  $\vec{r}_C$  – радиус-вектор центра масс,  $\vec{v}$  – скорость,  $\vec{a}$  – ускорение.

5. Под действием силы трения скорость велосипедиста уменьшилась от 10 м/с до 4 м/с. Какую работу совершила при этом сила трения, если масса велосипедиста с велосипедом равна 100 кг?

*Варианты ответа:*

- 1) 4200 Дж;    2) –4200 Дж;    3) 1800 Дж;
- 4) –1800 Дж;    5) 0 Дж.

### БИЛЕТ 10

1. Пуля, летевшая горизонтально, ударяется о маятник. В каком случае маятник отклонится на больший угол?

*Варианты ответа:*

- 1) если пуля отскочит от маятника;
  - 2) если пуля застрянет в нём;
  - 3) одинаково в обоих случаях.
2. Материальная точка  $M$  движется по окружности со скоростью  $\vec{v}$ . На рисунке 1 показан график зависимости проекции скорости  $v_\tau$  от времени ( $\vec{\tau}$  – единичный вектор положительного направления,  $v_\tau$  – проекция  $\vec{v}$  на это направление). На рисунке 2 укажите направление силы, действующей на точку  $M$  в момент времени  $t_1$ .

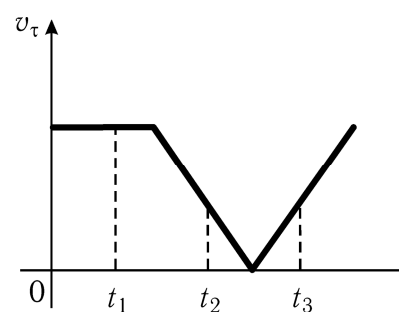


Рис. 1

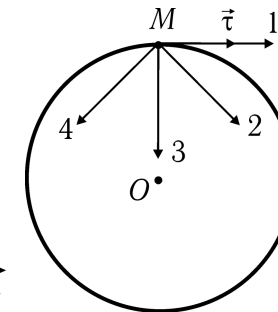


Рис. 2

*Варианты ответа:*

- 1) 1;    2) 2;    3) 3;    4) 4.



3. Какие из приведенных ниже формул определяет второй закон Ньютона?

а)  $m\vec{v} = \vec{p}$ ;    б)  $\vec{F} = \frac{d\vec{p}}{dt}$ ;

в)  $\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m}$ ;    г)  $\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21}$ .

Варианты ответа:

- 1) а, б;    2) а, в;    3) а, г;  
4) б, в;    5) в, г.
4. Тело массой  $m$  движется со скоростью  $\vec{v}$ . После взаимодействия со стенкой тело стало двигаться в противоположном направлении с той же по модулю скоростью. Чему равен модуль изменения импульса тела?

Варианты ответа:

- 1) 0;    2)  $mv$ ;    3)  $2mv$ ;    4)  $4mv$ .
5. Подъемный кран равномерно поднимает груз 5000 кг на высоту 10 м за 25 с. Чему равна полезная мощность?

Варианты ответа:

- 1) 0,2 кВт;    2) 2 кВт;    3) 20 кВт;    4) 200 кВт.

#### БИЛЕТ 11

1. Векторная сумма всех сил, действующих на мяч относительно инерциальной системы отсчета, равна нулю. Какова траектория движения мяча?

Варианты ответа:

- 1) точка или прямая;  
2) парабола;  
3) траектория может быть любой.
2. Человек массой  $m$  прыгнул на берег с неподвижной лодки массой  $M$  с горизонтально направленной скоростью  $\vec{v}$  относительно лодки. Чему равен модуль скорости лодки в начальный момент после прыжка человека, если лодка может свободно плыть по воде?

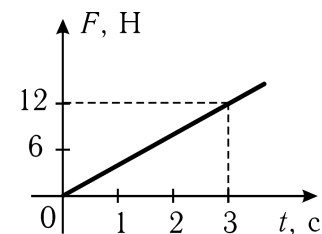
Варианты ответа:

- 1) 0;    2)  $v$ ;    3)  $v\frac{m}{M}$ ;  
4)  $v\frac{M}{m}$ ;    5)  $v\frac{m+M}{m}$ ;    6)  $v\frac{m}{m+M}$ .

3. Как изменится потенциальная энергия упруго деформированного тела при увеличении его деформации в три раза?

Варианты ответа:

- 1) не изменится;    2) увеличится в 3 раза;  
3) увеличится в 9 раз;    4) увеличится в 27 раз.



4. На рисунке представлен график зависимости модуля силы  $F$ , действующей на тело, от времени. Чему равно изменение скорости тела массой 2 кг за 3 с.

Варианты ответа:

- 1) 9 м/с;    2) 12 м/с;    3) 18 м/с;    4) 36 м/с.

5. К телу приложены две силы  $\vec{F}_1$  и  $\vec{F}_2$  модули которых равны 173 Н и 100 Н соответственно. Силы направлены под углом  $\alpha = 90^\circ$  друг к другу. Определите равнодействующую  $R$  этих сил.

Варианты ответа:

- 1) 100 Н;    2) 173 Н;    3) 200 Н;    4) 273 Н.

#### БИЛЕТ 12

1. Какие из перечисленных ниже параметров поступательного движения являются векторными величинами?

- а) масса тела;    б) импульс тела;  
в) ускорение;    г) сила.

Варианты ответа:

- 1) а, г;    2) а, в;    3) а;    4) б, в, г.

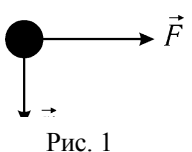


Рис. 1

2. На рисунке 1 указаны направления векторов скорости  $\vec{v}$  и  $\vec{F}$  – равнодействующей всех сил, приложенных к мячу. Какое из указанных на рисунке 2 направлений имеет вектор ускорения  $\vec{a}$ ?

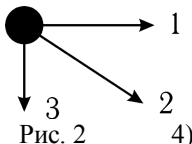


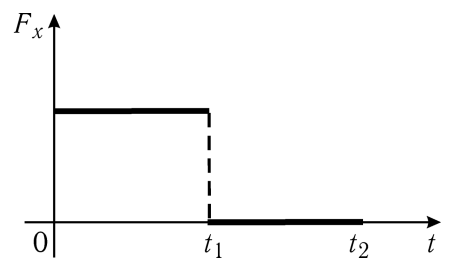
Рис. 2

- Варианты ответа:
- 1) 1;
  - 2) 2;
  - 3) 3;
  - 4)  $a = 0$ .

3. На частицу, находящуюся в начале координат, действует сила, вектор которой определяется выражением  $\vec{F} = 2\vec{i} + 3\vec{j}$ , где  $\vec{i}$  и  $\vec{j}$  единичные векторы декартовой системы координат. Работа, совершенная этой силой при перемещении частицы в точку с координатами (0; 5), равна...

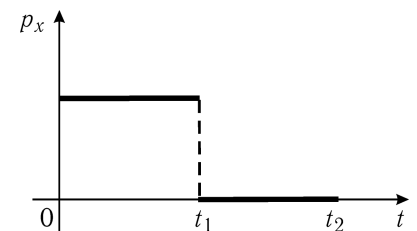
Варианты ответа:

- 1) 3 Дж;
- 2) 10 Дж;
- 3) 15 Дж;
- 4) 25 Дж.

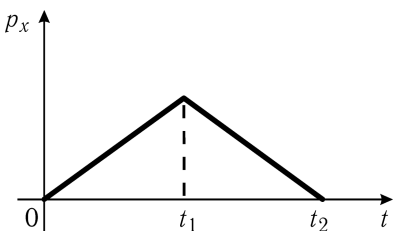


4. Материальная точка начинает двигаться под действием силы  $F_x$ , график временной зависимости которой представлен на рисунке. График, правильно отражающий зависимость величины проекции импульса материальной точки  $p_x$  от времени, будет...

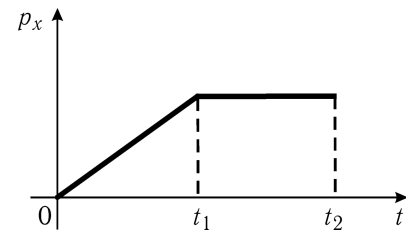
Варианты ответа:



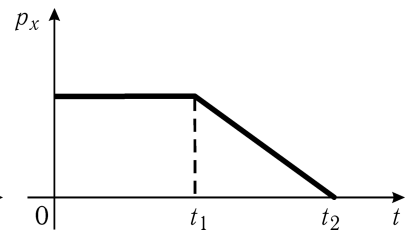
1)



2)



3)



4)

5. Гиря на высоте 1 м над поверхностью Земли обладает потенциальной энергией 10 Дж. Какой кинетической энергией будет обладать эта гиря на расстоянии 0,6 м от поверхности Земли при свободном падении с высоты 1 м из состояния покоя? Сопротивление воздуха не учитывать. Ускорение свободного падения принять равным  $10 \text{ м/с}^2$ .

Варианты ответа:

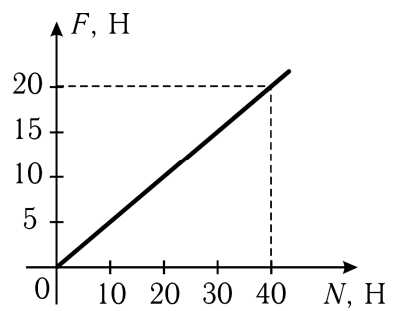
- 1) 4 Дж;
- 2) 6 Дж;
- 3) 10 Дж;
- 4) 14 Дж;
- 5) 16 Дж.

БИЛЕТ 13

1. Человек плавает в воде. Как изменяется сила Архимеда, действующая на человека, при вдохе?

Варианты ответа:

- 1) уменьшается;
- 2) увеличивается;
- 3) в пресной увеличивается, в соленой уменьшается;
- 4) в пресной уменьшается, в соленой увеличивается;
- 5) остаётся неизменной.



2. На рисунке представлен график зависимости модуля силы трения  $F$  от модуля силы нормального давления  $N$ . Определите коэффициент трения скольжения.

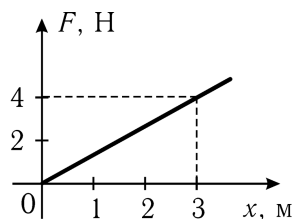
Варианты ответа:

- 1) 0,1;
- 2) 0,2;
- 3) 0,25;
- 4) 0,5.

3. Какое из приведенных ниже выражений может соответствовать закону сохранения механической энергии?

Варианты ответа:

1)  $A_{\text{тр}} = mgh_2 - mgh_1$ ;      2)  $A_{\text{вд}} = \frac{mv_2^2}{2} - \frac{mv_1^2}{2}$ ;  
 3)  $\vec{F}\Delta t = m\vec{v}_2 - m\vec{v}_1$ ;      4)  $mgh = \frac{mv^2}{2}$ .



4. Частица движется вдоль оси X. Сила, действующая на частицу, изменяется по линейному закону (рисунок). Работа, этой силы при перемещении частицы из начала координат на расстояние 3 м равна...

Варианты ответа:

1) 4 Дж; 2) 6 Дж; 3) 12 Дж; 4) 25 Дж.

5. Тележка массой 2 кг, движущаяся со скоростью 3 м/с, сталкивается с неподвижной тележкой массой 4 кг и сцепляется с ней. Чему равна скорость обеих тележек после взаимодействия?

Варианты ответа:

1) 0,5 м/с; 2) 1 м/с; 3) 1,5 м/с; 4) 3 м/с.

#### БИЛЕТ 14

1. Какие из приведенных ниже выражений являются формулировкой второго закона Ньютона?

- а) Силы, с которыми действуют друг на друга взаимодействующие тела, всегда равны по величине и противоположны по направлению;  
 б) всякое тело находится в состоянии покоя или равномерного и прямолинейного движения, пока воздействие со стороны других тел не заставит его изменить это состояние;  
 в) быстрота изменения импульса всякого тела равна силе, приложенной к этому телу;  
 г) ускорение всякого тела прямо пропорционально действующей на него силе и обратно пропорционально массе тела.

Варианты ответа:

1) а, б;      2) а, в;      3) а, г;  
 4) б, в;      5) б, г;      6) в, г.

2. Материальная точка M движется по окружности со скоростью  $\vec{v}$ . На рисунке 1 показан график зависимости проекции скорости  $v_\tau$  от времени ( $\vec{\tau}$  – единичный вектор положительного направления,  $v_\tau$  – проекция  $\vec{v}$  на это направление). На рисунке 2 укажите направление силы, действующей на точку M в момент времени  $t_2$ .

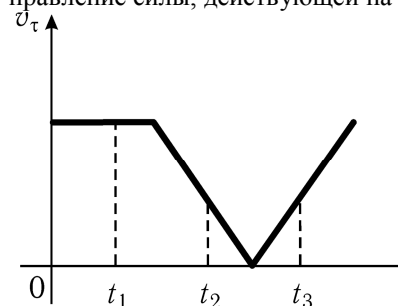


Рис. 1

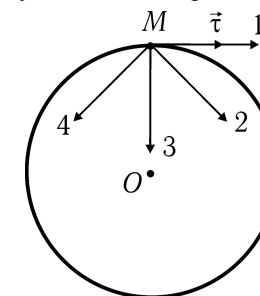
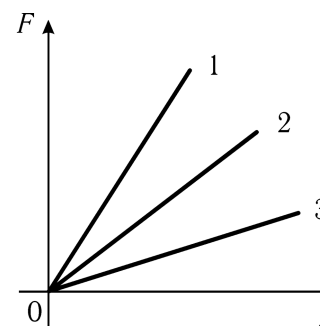


Рис. 2

Варианты ответа:

1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4.



3. На рисунке представлены графики зависимости модулей сил упругости от деформации для трех пружин. Жёсткость какой из них больше?

Варианты ответа:

1) 1; 2) 2; 3) 3;  
 4) жёсткость одинакова.

4. Шар массой  $m$ , движущийся со скоростью  $v$ , сталкивается с неподвижным шаром той же массы. Чему равна кинетическая энергия второго шара после центрального упругого столкновения?

Варианты ответа:

1)  $\frac{mv^2}{8}$ ; 2)  $\frac{mv^2}{4}$ ; 3)  $\frac{mv^2}{2}$ ; 4) 0.

5. Прямолинейное движение тела массой  $m = 2$  кг описывается уравнением:  $x = 2 - 4t + 2t^2$  (м). Чему равен импульс  $p$  этого тела через  $t = 2$  с?

*Варианты ответа:*

1) 2 кг·м/с; 2) 4 кг·м/с; 3) 8 кг·м/с; 4) 16 кг·м/с.

### БИЛЕТ 15

1. Лодка с находящимся в ней рыбаком стоит в спокойной воде. Рыбак перешёл с кормы лодки на нос. Изменилось ли положение лодки относительно дна озера?

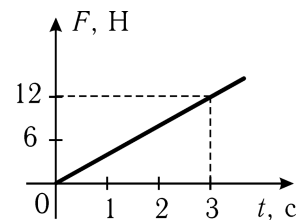
*Варианты ответа:*

- 1) не изменилось;  
2) лодка сместилась в сторону, противоположную движению рыбака;  
3) лодка сместилась в сторону движения рыбака.

2. При выстреле из пистолета вылетает пуля массой  $m$  со скоростью  $v$ . Какую по модулю скорость приобретает после выстрела пистолет, если его масса в 100 раз больше массы пули?

*Варианты ответа:*

1) 0; 2)  $\frac{v}{100}$ ; 3)  $v$ ; 4)  $100v$ .



3. На рисунке представлен график зависимости модуля силы  $F$ , действующей на тело, от времени. Чему равно изменение скорости тела массой 2 кг за 3 с.

*Варианты ответа:*

1) 9 м/с; 2) 12 м/с;  
3) 18 м/с; 4) 36 м/с.

4. Какая из приведенных ниже формул определяет третий закон Ньютона?

*Варианты ответа:*

1)  $m\vec{v} = \vec{p}$ ; 2)  $\vec{F} = \frac{d\vec{p}}{dt}$ ; 3)  $\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m}$ ; 4)  $\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21}$ .

5. Тело массой 2 кг поднято над Землей. Его потенциальная энергия 400 Дж. Если на поверхности Земли потенциальная энергия тела равна нулю и силами сопротивления воздуха можно пренебречь, скорость, с которой оно упадет на Землю, составит...

*Варианты ответа:*

1) 10 м/с; 2) 14 м/с; 3) 20 м/с; 4) 40 м/с.

### БИЛЕТ 16

1. Как будет двигаться тело массой 3 кг под действием постоянной силы 6 Н?

*Варианты ответа:*

- 1) равномерно, со скоростью 2 м/с;  
2) равномерно, со скоростью 0,5 м/с;  
3) равноускоренно, с ускорением 2 м/с<sup>2</sup>;  
4) равноускоренно, с ускорением 0,5 м/с<sup>2</sup>.

2. Система двух брусков, связанных невесомой и нерастяжимой нитью (рисунок), движется под действием горизонтальной силы



$\vec{F}$ . Масса каждого бруска равна  $m$ . Трением пренебрегаем. Величина силы, действующей на брусок 1 со стороны нити, равна.

*Варианты ответа:*

1)  $F$ ; 2)  $F/2$ ; 3)  $F/4$ ; 4) 0.

3. Материальная точка  $M$  движется по окружности со скоростью  $\vec{v}$ . На рисунке 1 показан график зависимости проекции скорости  $v_\tau$  от времени ( $\vec{\tau}$  – единичный вектор положительного направления,  $v_\tau$  – проекция  $\vec{v}$  на это направление).

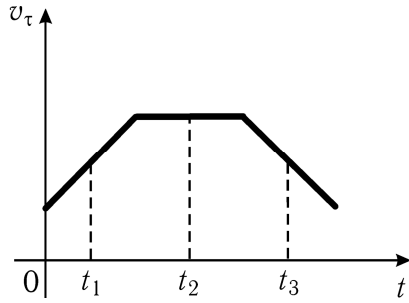


Рис. 1

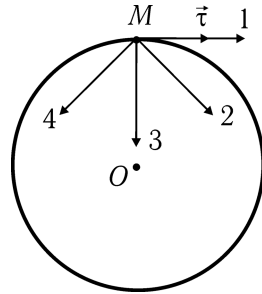


Рис. 2

На рисунке 2 укажите направление силы, действующей на точку  $M$  в момент времени  $t_3$ .

Варианты ответа:

- 1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4.
4. Мяч массой  $m$  брошен вертикально вверх со скоростью  $v$ . Через некоторое время он пролетает вниз через исходную точку с такой же по модулю скоростью  $v$ . Чему равен модуль изменения импульса мяча за время от начала движения до возвращения в исходную точку?

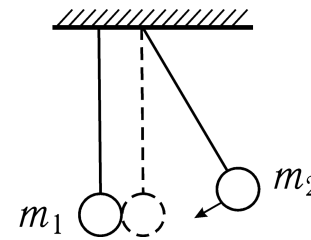
Варианты ответа:

- 1)  $mv$ ; 2)  $-mv$ ; 3)  $2mv$ ; 4)  $-2mv$ ; 5) 0.
5. Для растяжения пружины на 1 см потребовалось совершить работу 1 Дж. Какую работу потребуется совершить для растяжения этой пружины ещё на 1 см?

Варианты ответа:

- 1) 0,5 Дж; 2) 1 Дж; 3) 2 Дж; 4) 3 Дж; 5) 4 Дж.

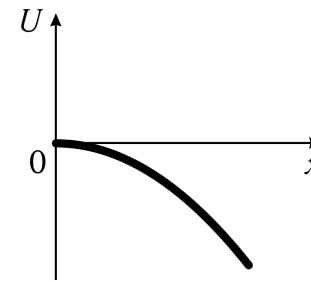
БИЛЕТ 17



1. Шары  $m_1$  и  $m_2$  (рисунок) совершенно одинаковы. Что будет с шарами после абсолютно упругого соударения?

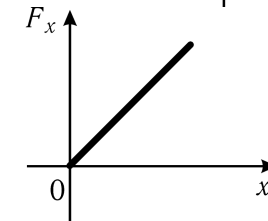
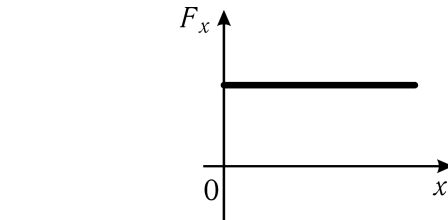
Варианты ответа:

- 1) оба шара будут двигаться влево;  
2)  $m_2$  отскочит от  $m_1$  вправо;  
3)  $m_2$  остановится,  $m_1$  будет двигаться влево.



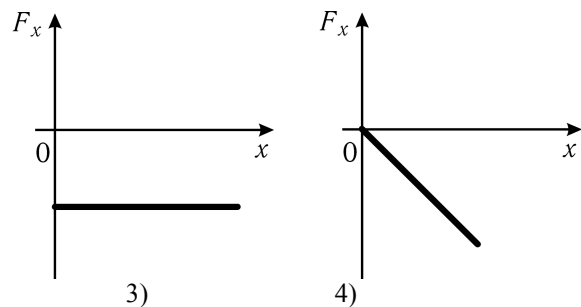
2. В потенциальном поле сила  $\vec{F}$  пропорциональна градиенту потенциальной энергии  $U$ . Если график зависимости потенциальной энергии  $U$  от координаты  $x$  имеет вид, показанный на рисунке, то зависимость проекции силы  $F_x$  на ось  $X$  будет...

Варианты ответа:



1)

2)



3. Человек массой  $m$  прыгнул на берег с неподвижной лодки массой  $M$  с горизонтально направленной скоростью  $\vec{v}$  относительно берега. Чему равен модуль скорости лодки в начальный момент после прыжка человека, если лодка может свободно плыть по воде?

Варианты ответа:

- 1) 0;      2)  $v$ ;      3)  $v \frac{m}{M}$ ;  
 4)  $v \frac{M}{m}$ ;      5)  $v \frac{m+M}{m}$ ;      6)  $v \frac{m}{m+M}$ .

4. Лошадь тянет телегу. Сравните модули силы  $\vec{F}_1$  действия лошади на телегу и  $\vec{F}_2$  действия телеги на лошадь при равномерном движении телеги.

Варианты ответа:

- 1)  $F_1 = F_2$ ;    2)  $F_1 > F_2$ ;    3)  $F_1 < F_2$ .

5. Парашютист, достигнув в затяжном прыжке скорости  $v_1 = 55$  м/с, раскрыл парашют, после чего его скорость за  $t = 2$  с уменьшилась до  $v_2 = 5$  м/с. Чему равен вес парашютиста массой  $m = 70$  кг во время торможения ( $g = 10$  м/с<sup>2</sup>)?

Варианты ответа:

- 1) 1050 Н;    2) 1750 Н;    3) 2450 Н;    4) 4900 Н.

#### БИЛЕТ 18

1. Вертолет равномерно поднимается вертикально вверх. Какова траектория движения точки на конце лопасти винта вертолета в системе отсчета, связанной с корпусом вертолета?

Варианты ответа:

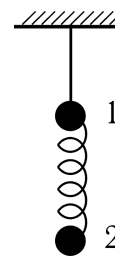
- 1) точка; 2) прямая; 3) окружность; 4) винтовая линия.

2. Укажите верное выражение для центра инерции системы материальных точек.

Варианты ответа:

$$1) \vec{r}_C = \frac{\sum m_i \vec{a}_i}{\sum m_i}; \quad 2) \vec{r}_C = \frac{\sum m_i \vec{r}_i}{\sum m_i}; \quad 3) \vec{r}_C = \frac{\sum m_i \vec{v}_i}{\sum m_i}.$$

где  $\vec{r}_C$  – радиус-вектор центра масс,  $\vec{v}$  – скорость,  $\vec{a}$  – ускорение.



3. Два одинаковых шара 1 и 2, соединенные пружиной, подвешены на нити и находятся в равновесии (рисунок). Нить пережигают. Ускорения шаров сразу же после пережигания нити равны.

Варианты ответа:

- 1)  $g, g$ ;    2)  $0, 2g$ ;    3)  $2g, 0$ ;    4)  $g, 2g$ .

4. Два автомобиля с одинаковыми массами  $m$  движутся со скоростями  $v$  и  $2v$  относительно земли в противоположных направлениях. Чему равна кинетическая энергия второго автомобиля в системе отсчета, связанной с первым автомобилем?

Варианты ответа:

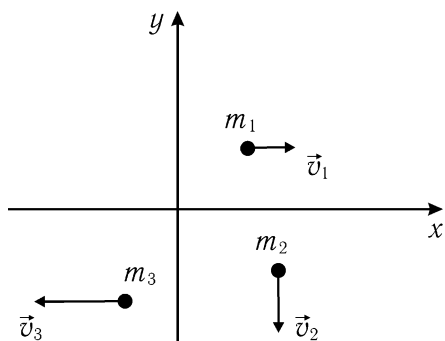
- 1)  $0,5mv^2$ ;    2)  $mv^2$ ;    3)  $1,5mv^2$ ;    4)  $2,5mv^2$ ;    5)  $4,5mv^2$ .

5. Мяч массы  $m$ , летящий со скоростью  $v$ , ударяется о стенку и упруго отскакивает от неё. Чему равен импульс, переданный мячом стенке, если угол между поверхностью стенки и траекторией мяча равен  $60^\circ$ .

Варианты ответа:

- 1)  $mv/2$ ;    2)  $mv$ ;    3)  $\sqrt{3}mv$ ;    4)  $2mv$ .

## БИЛЕТ 19



1. Система состоит из трех шаров с массами  $m_1 = 1$  кг,  $m_2 = 2$  кг,  $m_3 = 3$  кг, которые движутся так, как показано на рисунке. Если скорости шаров равны  $v_1 = 3$  м/с,  $v_2 = 2$  м/с,  $v_3 = 1$  м/с, то вектор скорости центра масс этой системы направлен...

Варианты ответа:

- 1) вдоль оси  $-OX$ ;
  - 2) вдоль оси  $+OX$ ;
  - 3) вдоль оси  $-OY$ .
2. Две лодки движутся навстречу друг другу параллельными курсами с одинаковой скоростью  $v$ . Когда они проплывали мимо друг друга, в каждую лодку из соседней был переброшен груз одинаковой массы  $m$ . На какую величину изменился импульс каждой из лодок?

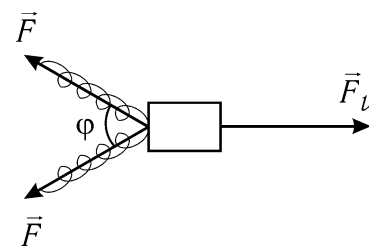
Варианты ответа:

- 1) 0;
- 2)  $mv/2$ ;
- 3)  $mv$ ;
- 4)  $2mv$ .

3. На полу лифта, начинающего движение вертикально вверх с ускорением  $a$ , лежит груз массой  $m$ . Чему равен модуль веса этого груза?

Варианты ответа:

- 1) 0;
- 2)  $mg$ ;
- 3)  $m(g + a)$ ;
- 4)  $m(g - a)$ .



4. Для измерения неизвестной силы взяли две эталонные пружины ( $F = 1$  Н) и собрали установку, изображенную на рисунке. Тело находится в покое при угле  $\varphi$  между эталонными пружинами, равном  $60^\circ$ . Чему равен модуль измеряемой силы  $F_u$ ?

Варианты ответа:

- 1) 1 Н;
- 2) 1,5 Н;
- 3)  $\approx 1,7$  Н;
- 4) 2 Н.

5. Тело массой 0,5 кг, двигавшееся горизонтально со скоростью 0,4 м/с, остановилось, сжав пружину на 10 см. Чему равна жёсткость пружины?

Варианты ответа:

- 1)  $8 \cdot 10^{-4}$  Н/м;
- 2) 0,8 Н/м;
- 3) 2 Н/м;
- 4) 8 Н/м.

## БИЛЕТ 20

1. Два шара *неупруго* сталкиваются между собой. Выполняются ли при этом законы сохранения импульса и полной механической энергии?

Варианты ответа:

- 1) закон сохранения импульса выполняется, закон сохранения полной механической энергии – нет;
- 2) закон сохранения полной механической энергии выполняется, закон сохранения импульса – нет;
- 3) выполняются оба закона;
- 4) не выполняются ни один из указанных законов.

2. Брусочек массой  $m$  движется вверх по наклонной плоскости под углом  $\alpha$ , коэффициент трения скольжения  $\mu$ . Чему равен модуль силы трения?

Варианты ответа:

- 1)  $mg$ ;
- 2)  $\mu mg$ ;
- 3)  $\mu mg \sin \alpha$ ;
- 4)  $\mu mg \cos \alpha$ .

3. Материальная точка  $M$  движется по окружности со скоростью  $\vec{v}$ . На рисунке 1 показан график зависимости проекции скорости  $v_x$

от времени ( $\vec{\tau}$  – единичный вектор положительного направления,  $v_\tau$  – проекция  $\vec{V}$  на это направление).

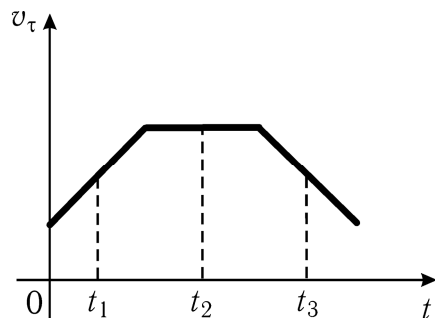


Рис. 1

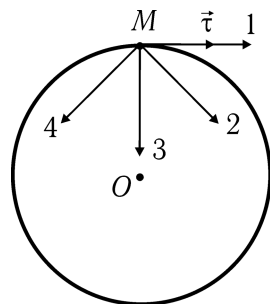


Рис. 2

На рисунке 2 укажите направление силы, действующей на точки  $M$  в момент времени  $t_2$ .

*Варианты ответа:*

1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4.

4. Тело свободно падает с высоты  $h$ . Какую скорость оно будет иметь в момент времени, когда его кинетическая энергия равна потенциальной?

*Варианты ответа:*

1)  $\sqrt{gh/2}$ ; 2)  $\sqrt{gh}$ ; 3)  $\sqrt{2gh}$ ; 4)  $\sqrt{4gh}$ .

5. Молоток массой  $m = 1$  кг ударяет по гвоздю со скоростью  $v_1 = 5$  м/с и отскакивает после удара со скоростью  $v_2 = 1$  м/с. Предполагая время контакта молотка с гвоздем равным  $\Delta t = 10^{-3}$  с, определите, с какой средней силой молоток действует на гвоздь во время удара.

*Варианты ответа:*

1) 1000 Н; 2) 4000 Н; 3) 5000 Н; 4) 6000 Н.