

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

Кафедра физики

**КИНЕМАТИКА ПОСТУПАТЕЛЬНОГО
И ВРАЩАТЕЛЬНОГО ДВИЖЕНИЙ**

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

« 11 » февраля 2009г.

Физика

**КИНЕМАТИКА ПОСТУПАТЕЛЬНОГО
И ВРАЩАТЕЛЬНОГО ДВИЖЕНИЙ**

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

Разработчики:
Доценты кафедры физики

А.Л. Магазинников

Л.А. Троян

« 11 » февраля 2009г.

2009

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

БИЛЕТ 1

1. Какие из перечисленных утверждений являются правильными?

«Нормальное ускорение — это ...»

- а) вектор, направленный вдоль радиуса кривизны траектории».
- б) физическая величина, численно равная отношению квадрата скорости к радиусу кривизны траектории в данной точке».
- в) физическая величина, характеризующая быстроту изменения линейной скорости по направлению».
- г) физическая величина, характеризующая быстроту изменения линейной скорости по величине».
- д) вектор, направленный по касательной к траектории».

Варианты ответа:

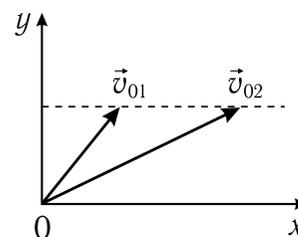
- 1) а,г; 2) а,б,в; 3) а,б,г; 4) в,д.

2. Материальная точка движется по окружности радиуса R с постоянным угловым ускорением ε . Какое из приведённых ниже выражений справедливо для данного случая?

Варианты ответа:

- 1) $a = \varepsilon R$; 2) $a = 0$; 3) $a = \omega^2 R$;
4) $\omega = 0$; 5) $v = \text{const}$; 6) $a = \sqrt{\varepsilon^2 R^2 + \omega^4 R^2}$

(v — линейная скорость точки, ω — угловая скорость, a — полное ускорение).



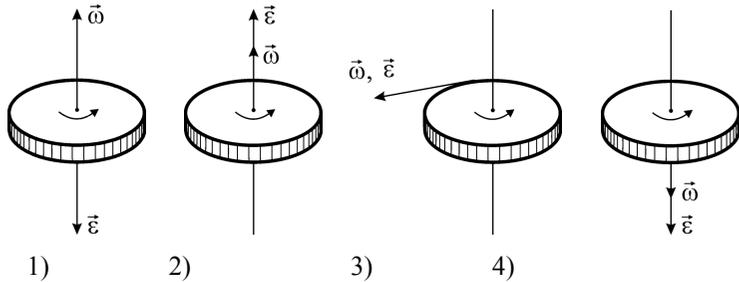
3. Два тела бросают под углом к горизонту так, как показано на рисунке. Сравните радиусы кривизны траекторий этих тел в высшей точке подъёма.

Варианты ответа:

- 1) $R_1 > R_2$; 2) $R_1 < R_2$; 3) $R_1 = R_2$.

4. Диск вращается замедленно против часовой стрелки. На каких рисунках правильно указаны направления угловой скорости и углового ускорения?

Варианты ответа:



5. Уравнение движения материальной точки имеет вид $x = A + Bt + Ct^2$, где $A = 2$ м, $B = 2$ м/с, $C = 0,5$ м/с². Найдите скорость v точки через 2 с после начала движения.

Варианты ответа:

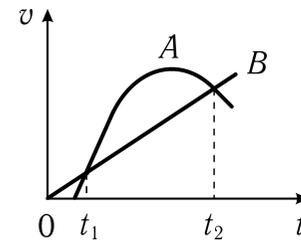
- 1) 3 м/с; 2) 4 м/с; 3) 6 м/с; 4) 8 м/с.

БИЛЕТ 2

1. Какие из перечисленных утверждений являются правильными?
«Тангенциальное ускорение — это ...»
- физическая величина, характеризующая быстроту изменения скорости по направлению»;
 - физическая величина, характеризующая изменение линейной скорости по величине»;
 - физическая величина, равная первой производной по времени от вектора линейной скорости»;
 - физическая величина, равная отношению квадрата линейной скорости к радиусу кривизны траектории в данной точке»;
 - вектор, направленный вдоль одной прямой с вектором линейной скорости»;
 - вектор, направленный перпендикулярно вектору скорости».

Варианты ответа:

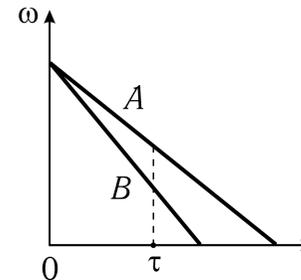
- 1) а,з,в; 2) б,в,д; 3) б,в,з; 4) б,е.



2. Графики изменения скорости со временем для двух прямолинейно движущихся тел представлены на рисунке. Сравните пути, пройденные телами в интервале времени от t_1 до t_2 .

Варианты ответа:

- 1) $S_A > S_B$; 2) $S_A < S_B$;
3) $S_A = S_B$.



3. На рисунке изображены графики изменения угловой скорости $\omega = f(t)$ для двух вращающихся точек A и B . Сравните углы поворота радиус-векторов точек за время t .

Варианты ответа:

- 1) $\varphi_A > \varphi_B$; 2) $\varphi_A = \varphi_B$; 3) $\varphi_A < \varphi_B$.

4. По какой из приведенных ниже формул можно определить модуль нормального ускорения?

Варианты ответа:

- 1) $\frac{v^2}{R}$; 2) $R \frac{d\omega}{dt}$; 3) $\frac{d\omega}{dt}$; 4) $\frac{dv}{dt}$.

(v — линейная скорость тела, ω — угловая скорость)

5. Найти радиус вращающегося колеса, если известно, что линейная скорость точки, лежащей на ободе, в 2 раза больше линейной скорости точки, лежащей на расстоянии 0,05 м от оси колеса.

Варианты ответа:

- 1) 0,025 м; 2) 0,05 м; 3) 0,1 м; 4) 1 м.

БИЛЕТ 3

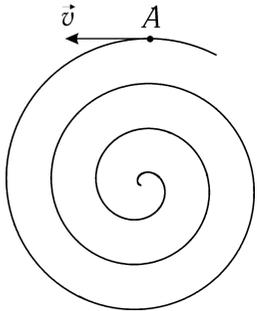
1. Какие из перечисленных утверждений являются правильными?
«Мгновенная скорость частицы — это ...»

- физическая величина, численно равная первой производной от радиуса вектора частицы по времени»;
- физическая величина, равная отношению приращения ра-

- диус вектора $\Delta \mathbf{r}$ к промежутку времени Δt »;
 в) физическая величина, равная отношению пройденного пути ко времени, за который был пройден этот путь»;
 г) вектор, направленный по касательной к траектории частицы»;
 д) скалярная величина, не имеет направления».

Варианты ответа:

- 1) б,г; 2) а,г; 3) в,д; 4) в,г.



2. Точка движется равномерно по свертывающейся спирали. Укажите, как изменяется полное ускорение точки А.

Варианты ответа:

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

3. Тело брошено под углом α к горизонту с начальной скоростью v_0 . Какие из предложенных уравнений позволяют определить положение тела относительно поверхности Земли в любой момент времени?

$$а) y = v_0 \sin \alpha \cdot t - \frac{gt^2}{2}; \quad б) y = v_0 \cos \alpha \cdot t - \frac{gt^2}{2};$$

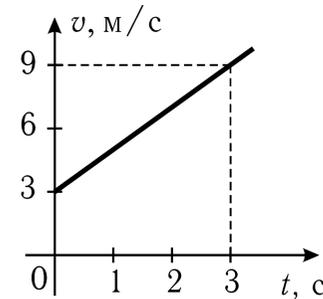
$$в) y = v_0 t + \frac{gt^2}{2}; \quad г) y = v_0 t;$$

$$д) x = v_0 \sin \alpha \cdot t; \quad е) x = v_0 \cos \alpha \cdot t;$$

$$ж) x = v_0 t + \frac{gt^2}{2}; \quad з) x = v_0 t;$$

Варианты ответа:

- 1) а,д; 2) б,д; 3) а,е; 4) в,ж; 5) з,з.



4. По графику зависимости скорости от времени определите ускорение прямолинейно движущегося тела в момент времени $t = 2$ с.

Варианты ответа:

- 1) 2 м/с^2 ; 2) 3 м/с^2 ;
 3) 9 м/с^2 ; 4) 27 м/с^2 .

5. Колесо вращается так, что зависимость угловой скорости от времени даётся уравнением $\omega = At + Bt^2$, где $A = 3 \text{ рад/с}^2$, $B = 1 \text{ рад/с}^3$. Чему равно угловое ускорение в момент времени $t = 1$ с после начала движения?

Варианты ответа:

- 1) 1 рад/с^2 ; 2) 2 рад/с^2 ; 3) 4 рад/с^2 ; 4) 5 рад/с^2 .

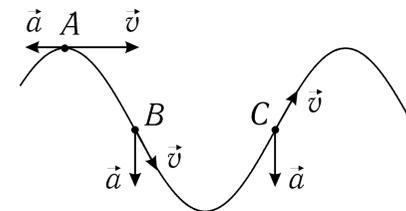
БИЛЕТ 4

1. Какие из перечисленных утверждений являются правильными?
 «Вектор средней скорости — это ...»

- а) физическая величина, численно равная первой производной от пройденного пути по времени»;
 б) физическая величина, численно равная первой производной от вектора перемещения по времени»;
 в) физическая величина, численно равная отношению вектора перемещения ко времени»;
 г) вектор, направленный по касательной к траектории движения»;
 д) вектор, направление которого совпадает с направлением вектора перемещения».

Варианты ответа:

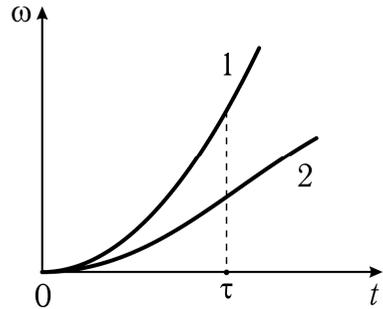
- 1) а,д; 2) б,г; 3) в,д; 4) б,д.



2. Тело движется по траектории, приведенной на рисунке. В какой точке направления векторов скорости \vec{v} и ускорения \vec{a} соответствуют равноускоренному движению?

Варианты ответа:

- 1) A; 2) B; 3) C; 4) B, C.



3. На рисунке изображены графики изменения угловых скоростей со временем для двух тел. Сравните угловые ускорения в момент времени τ .

Варианты ответа:

- 1) $\varepsilon_1 = \varepsilon_2$; 2) $\varepsilon_1 > \varepsilon_2$; 3) $\varepsilon_1 < \varepsilon_2$.

4. Тело брошено с высоты H горизонтально с начальной скоростью v_0 . Какое из предложенных выражений позволяет определить скорость тела в любой момент времени?

Варианты ответа:

- 1) $v = v_0 + gt$; 2) $v = v_0 - gt$;
3) $v = gt$; 4) $v = \sqrt{v_0^2 + g^2 t^2}$.

5. Тело движется по окружности радиусом 10 м. Период его обращения равен 20 с. Чему равна скорость тела?

Варианты ответа:

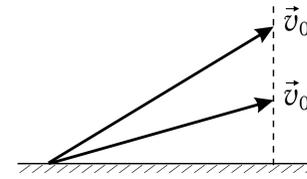
- 1) 2 м/с; 2) π м/с; 3) 2π м/с; 4) 4π м/с.

БИЛЕТ 5

1. Что характеризует тангенциальная составляющая линейного ускорения?

Варианты ответа:

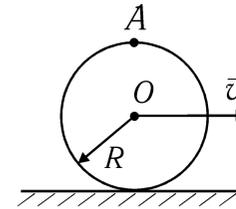
- 1) быстроту изменения скорости по величине;
2) быстроту изменения скорости по направлению;
3) быстроту изменения скорости по величине и направлению.



2. Два тела бросают под углом к горизонту так, как показано на рисунке. Сравните дальность полёта этих тел.

Варианты ответа:

- 1) $l_1 = l_2$; 2) $l_1 > l_2$; 3) $l_1 < l_2$.

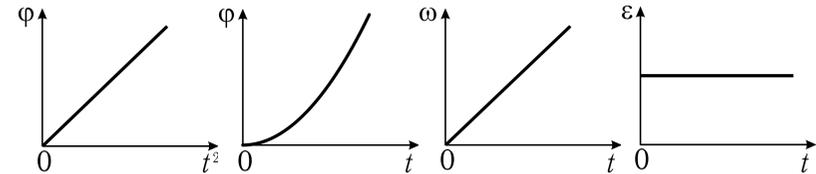


3. Диск радиуса R катится по горизонтальной поверхности без проскальзывания. В момент времени t скорость точки O равна \vec{v}_0 , ускорение равно нулю. Чему равны скорость и ускорение точки A в системе отсчета, связанной с Землёй?

Варианты ответа:

- 1) $v_0, \frac{v_0^2}{R}$; 2) $2v_0, \frac{v_0^2}{R}$; 3) $2v_0, \frac{4v_0^2}{R}$;
4) $2v_0, \frac{v_0^2}{2R}$; 5) $v_0, \frac{v_0^2}{2R}$; 6) $2v_0, \frac{2v_0^2}{R}$.

4. На рисунках изображены графики изменений угла поворота $\varphi(t^2)$ и $\varphi(t)$, угловой скорости $\omega(t)$, углового ускорения $\varepsilon(t)$ для вращающегося тела.



Какое уравнение соответствует данному движению?

Варианты ответа:

$$1) \varphi = \frac{\varepsilon t^2}{2}; \quad 2) \varphi = \omega_0 t + \frac{\varepsilon t^2}{2}; \quad 3) \varphi = -\omega_0 t + \frac{\varepsilon t^2}{2};$$

$$4) \varphi = \omega_0 t - \frac{\varepsilon t^2}{2}; \quad 5) \varphi = \omega t.$$

5. Радиус-вектор движущейся частицы определяется выражением $\vec{r} = 3t\vec{i} + 4t\vec{j}$. Найдите модуль перемещения частицы за первые 2 с движения.

Варианты ответа:

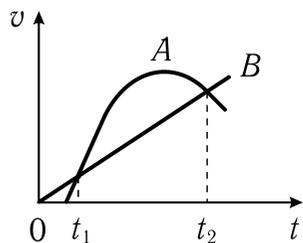
- 1) 3 м; 2) 4 м; 3) 5 м; 4) 10 м.

БИЛЕТ 6

1. Какие из перечисленных утверждений являются правильными?
«Средняя путевая скорость — это ...»
- физическая величина, характеризующая быстроту движения»;
 - физическая величина, характеризующая быстроту изменения скорости»;
 - физическая величина, численно равная первой производной от пройденного пути по времени»;
 - физическая величина, численно равная пройденному пути, поделенному на время, за которое этот путь пройден»;
 - величина скалярная»;
 - величина векторная, направленная всегда по касательной к траектории движения».

Варианты ответа:

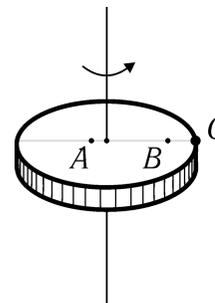
- 1) а, в, е; 2) б, е; 3) в, е; 4) з, д; 5) а, з, д.



2. Графики изменения скорости со временем для двух прямолинейно движущихся тел представлены на рисунке. Сравните средние путевые скорости тел в интервале времени $\Delta t = t_2 - t_1$.

Варианты ответа:

- 1) $\langle v_A \rangle = \langle v_B \rangle$; 2) $\langle v_A \rangle > \langle v_B \rangle$;
3) $\langle v_A \rangle < \langle v_B \rangle$.



3. Диск вращается вокруг неподвижной оси. Как соотносятся линейные и угловые скорости для указанных на рисунке точек (A, B, C) диска?

- а) $v_A = v_B = v_C$; з) $\omega_A = \omega_B = \omega_C$;
б) $v_A > v_B > v_C$; д) $\omega_A > \omega_B > \omega_C$;
в) $v_A < v_B < v_C$; е) $\omega_A < \omega_B < \omega_C$;

Варианты ответа:

- 1) а, з; 2) б, д; 3) в, е; 4) а, е; 5) в, з.

4. Укажите уравнение, соответствующее равноускоренному вращению тела относительно неподвижной оси.

- а) $\varphi = 6t^2$; б) $\omega = 2 + 3t^2$;
в) $\omega = 12t$; з) $\varphi = 2t + 1$.

Варианты ответа:

- 1) а, б; 2) а, в; 3) б, з; 4) а, з.

5. Частица движется прямолинейно с ускорением, изменяющимся во времени по закону $\mathbf{a} = \mathbf{A}t^2$, где $A = 0,3 \text{ м/с}^4$. Найдите приращение скорости за первые 4 с.

Варианты ответа:

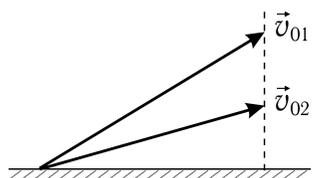
- 1) 2,4 м/с; 2) 4 м/с; 3) 4,8 м/с; 4) 6,4 м/с.

БИЛЕТ 7

1. Какие из перечисленных утверждений правильные?
«При равноускоренном прямолинейном движении ...»
- тангенциальное ускорение равно нулю»;
 - полное ускорение равно тангенциальному ускорению»;
 - направление скорости совпадает с направлением ускорения»;
 - пройденный телом путь определяется выражением $S = \int_0^t v(t) dt$, где $v(t) = v_0 + at$ »;
 - пройденный телом путь определяется выражением $S = vt$, где $v = v_0 + at$ »;
 - полное ускорение равно нормальному ускорению».

Варианты ответа:

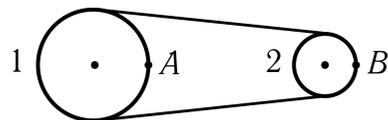
- 1) б, в, з; 2) а, в, д; 3) е, д; 4) а, з.



2. Сравните время полёта двух тел, брошенных под углом к горизонту так, как показано на рисунке.

Варианты ответа:

- 1) $t_1 = t_2$; 2) $t_1 > t_2$; 3) $t_1 < t_2$.



3. На рисунке изображены два вращающихся маховика 1 и 2, связанные приводным ремнём. Сравнить для точек A и B угловые скорости ω .

Варианты ответа:

- 1) $\omega_A = \omega_B$; 2) $\omega_A > \omega_B$; 3) $\omega_A < \omega_B$.

4. Радиус-вектор точки A относительно начала координат изменяется по закону $\vec{r} = at\vec{i} + bt^2\vec{j}$, где a и b — постоянные, \vec{i} , \vec{j} — орты осей x и y . Какое из предложенных ниже выражений позволяет определить модуль перемещения точки A ?

Варианты ответа:

- 1) $a\vec{i} + 2bt\vec{j}$; 2) $a\vec{i} + 2bt\vec{j}$; 3) $\sqrt{a^2 + 4b^2t^2}$;
4) $2b$; 5) $\sqrt{a^2t^2 + b^2t^4}$.

5. Начальная скорость частицы $\vec{v}_0 = \vec{i} + 3\vec{j} + 4\vec{k}$, конечная $\vec{v}_1 = \vec{i} + 6\vec{j} + 8\vec{k}$. Найдите приращение модуля скорости.

Варианты ответа:

- 1) 5 м/с; 2) 7 м/с; 3) $\sqrt{7}$ м/с; 4) 25 м/с.

БИЛЕТ 8

1. Какие из перечисленных утверждений правильные?

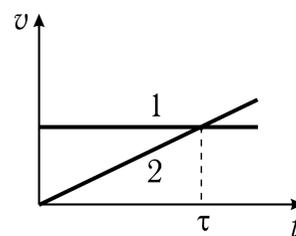
«При равномерном криволинейном движении...»

- а) тангенциальное ускорение равно нулю»;
б) нормальное ускорение равно нулю»;

- в) полное ускорение равно нормальному ускорению»;
г) полное ускорение равно тангенциальному ускорению»;
д) полное ускорение направлено перпендикулярно к вектору скорости»;
е) полное ускорение совпадает по направлению со скоростью»;
ж) пройденный путь S всегда больше перемещения $|\vec{r}|$ »;
з) пройденный путь равен модулю вектора перемещения».

Варианты ответа:

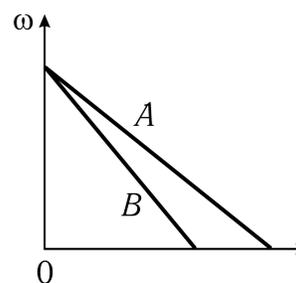
- 1) а, в, д; 2) а, в, д, ж; 3) е, д; 4) г, е, з; 5) в, е, з.



2. На рисунке изображены графики изменения скорости от времени для двух тел, движущихся поступательно. Сравните пути, пройденные телами за время τ .

Варианты ответа:

- 1) $S_1 = S_2$; 2) $S_1 > S_2$; 3) $S_1 < S_2$.



3. На рисунке изображены графики изменения угловой скорости $\omega = f(t)$ для двух вращающихся точек A и B . Сравните модули угловых ускорений точек.

Варианты ответа:

- 1) $\epsilon_A > \epsilon_B$; 2) $\epsilon_A = \epsilon_B$; 3) $\epsilon_A < \epsilon_B$.

4. Какое из предложенных ниже выражений позволяет определить высоту максимального подъема тела, брошенного с начальной скоростью v_0 с поверхности Земли под углом α к горизонту?

Варианты ответа:

- 1) $\frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$; 2) $\frac{v_0^2 \cos \alpha \sin \alpha}{2g}$;
3) $\frac{2v_0^2 \cos \alpha \sin \alpha}{g}$; 4) $v_0 \sin \alpha + gt$.

5. Движение точки, находящейся на катящемся обруче, описывается уравнением $v = At + Bt^2$, где $A = 3 \text{ м/с}^2$, $B = 0,5 \text{ м/с}^3$. Укажите значение тангенциального ускорения через 2 с после начала движения.

Варианты ответа:

- 1) 4 м/с^2 ; 2) 5 м/с^2 ; 3) 7 м/с^2 ; 4) 10 м/с^2 .

БИЛЕТ 9

1. Какие из перечисленных утверждений правильные?

«При равнозамедленном криволинейном движении ...»

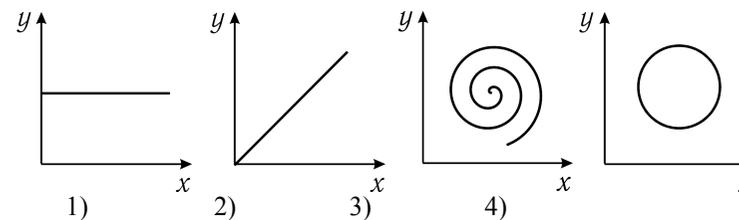
- а) угол между направлением скорости и полного ускорения тупой»;
- б) угол между направлением скорости и полного ускорения острый»;
- в) тангенциальное ускорение совпадает по направлению со скоростью»;
- г) тангенциальное ускорение и скорость направлены вдоль одной прямой в разные стороны»;
- д) полное ускорение равно нормальному ускорению»;
- е) полное ускорение равно тангенциальному ускорению»;

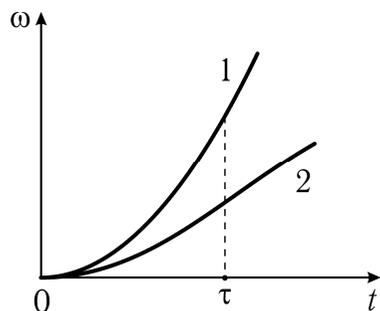
Варианты ответа:

- 1) а,д; 2) а,в; 3) а,д,е; 4) а,в,д; 5) а,г.

2. Укажите, по какой траектории движется электрон, если $a_\tau = 0$, $a_n = \text{const}$, $a_n \neq 0$, $v = \text{const}$ (v — модуль скорости электрона; a_τ — тангенциальное ускорение; a_n — нормальное ускорение):

Варианты ответа:





3. На рисунке изображены графики изменения угловых скоростей со временем для двух тел. Сравните углы поворота φ за время τ и угловые ускорения ε тел в момент времени τ .

- а) $\varphi_1 > \varphi_2$; з) $\varepsilon_1 > \varepsilon_2$;
 б) $\varphi_1 < \varphi_2$; д) $\varepsilon_1 < \varepsilon_2$;
 в) $\varphi_1 = \varphi_2$; е) $\varepsilon_1 = \varepsilon_2$;

Варианты ответа:

- 1) а,з; 2) б,д; 3) в,е; 4) а,е; 5) в,з.

4. Точка движется в плоскости (x, y) по закону $x = at$; $y = at(1 - bt)$, где a и b — постоянные. Какое из предложенных ниже выражений позволяет определить модуль скорости точки в любой момент времени?

Варианты ответа:

- 1) $a\sqrt{1 + (1 - 2bt)^2}$; 2) $a - 2abt$;
 3) $2ab$; 4) $a\sqrt{1 + (1 - b)^2}$.

5. Тело прошло первую половину пути за $t_1 = 2$ с, вторую — за $t_2 = 8$ с. Определите среднюю путевую скорость $\langle v \rangle$, если длина пути $S = 20$ м.

Варианты ответа:

- 1) 2 м/с; 2) 5 м/с; 3) 7 м/с; 4) 25 м/с.

БИЛЕТ 10

1. Какие из перечисленных утверждений правильные?

«При равнозамедленном прямолинейном движении...»

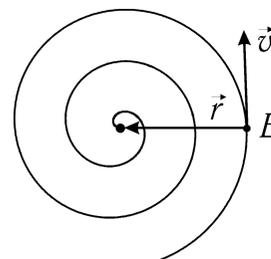
- а) тангенциальное ускорение равно нулю;
 б) полное ускорение равно тангенциальному ускорению;
 в) полное ускорение равно нормальному ускорению;
 г) полное ускорение совпадает по направлению со скоростью;
 д) ускорение направлено вдоль одной прямой со скоростью, но в противоположном направлении;
 е) пройденный телом путь определяется выражением

$$S = \int_{t_1}^{t_2} (v_0 - at) dt \gg;$$

- ж) пройденный телом путь определяется выражением $S = vt$ ».

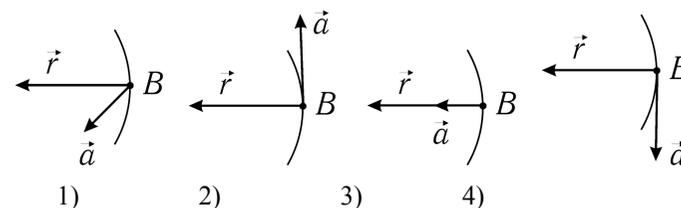
Варианты ответа:

- 1) б,д,е; 2) а,в,ж; 3) г,е;
 4) в,д; 5) б,г,ж.



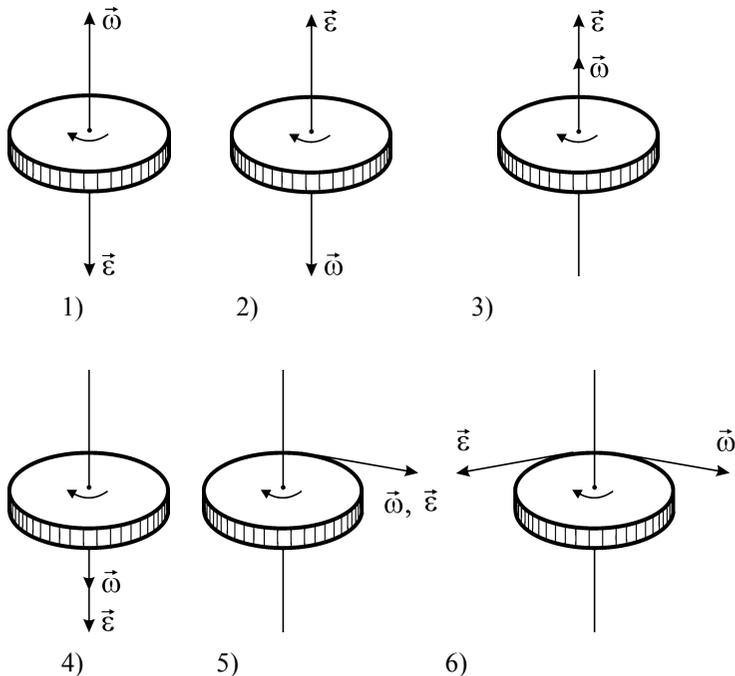
2. Точка B движется равномерно по свертывающейся спирали. На каком рисунке правильно указано направление вектора полного ускорения точки B ?

Варианты ответа:



3. Диск вращается по часовой стрелке с возрастающей со временем скоростью. На каком из рисунков правильно показано направление угловой скорости и ускорения?

Варианты ответа:



4. По какой из приведенных ниже формул можно определить скорость в данный момент времени?

Варианты ответа:

1) $\frac{1}{\Delta t} \int d\vec{r}$; 2) $\frac{d\vec{r}}{dt}$;
 3) $\frac{\Delta S}{\Delta t}$; 4) $\frac{1}{\Delta t} \int v(t) dt$.

(S — пройденный путь, \vec{r} — перемещение тела, v — скорость тела)

5. Тело брошено под углом 60° к горизонту со скоростью 10 м/с. Определить горизонтальную составляющую скорости в момент времени $t = 1$ с.

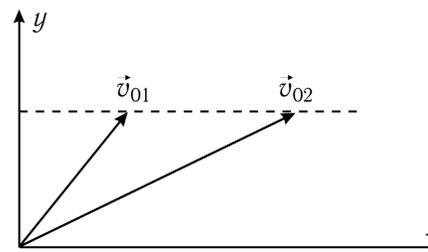
Варианты ответа:

- 1) 0 м/с; 2) 5 м/с;
 3) 8,5 м/с; 4) 10 м/с.

БИЛЕТ 11

1. Укажите правильное выражение. «При вращении твёрдого тела вокруг неподвижной оси все его точки движутся ...»

- 1) с одинаковой линейной скоростью;
 2) с одинаковой угловой скоростью;
 3) с одинаковой угловой и линейной скоростью».



2. Сравните время полёта двух тел, брошенных под углом к горизонту так, как показано на рисунке.

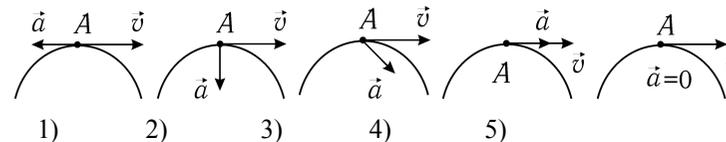
Варианты ответа:

- 1) $t_1 = t_2$;
 2) $t_1 > t_2$;

- 3) $t_1 < t_2$.

3. Траектория движения точки изображена на рисунке. Точка движется с постоянной по величине скоростью. На каком рисунке правильно изображен вектор полного ускорения?

Варианты ответа:



4. По какой из приведенных ниже формул можно определить модуль тангенциального ускорения?

Варианты ответа:

1) $\frac{v^2}{R}$; 2) $R \frac{d\omega}{dt}$; 3) $\frac{d\omega}{dt}$; 4) $\frac{dv}{dt}$.

(v — линейная скорость тела, ω — угловая скорость)

5. Пловец плывет по течению реки. Чему равна скорость пловца относительно берега реки, если скорость пловца относительно воды 1,5 м/с, а скорость течения реки 0,5 м/с?

Варианты ответа:

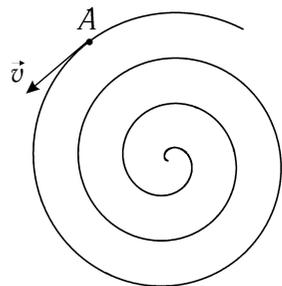
1) 1,5 м/с; 2) 2 м/с; 3) 1 м/с; 4) 0,5 м/с.

БИЛЕТ 12

1. Укажите правильное утверждение.

«Быстроту изменения линейной скорости по направлению характеризует...

- 1) угловое ускорение»;
2) нормальное ускорение»;
3) тангенциальное ускорение»;
4) угловая скорость».

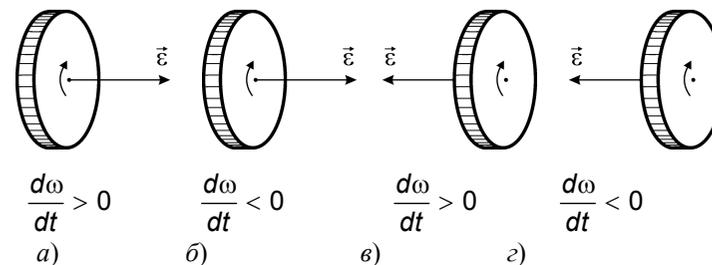


2. Точка движется по свертывающейся спирали со скоростью, равномерно увеличивающейся со временем. Как изменяется полное ускорение точки A.

Варианты ответа:

- 1) увеличивается;
2) уменьшается;
3) не изменяется;
4) для ответа недостаточно данных.

3. На рисунках показаны направления вращения дисков и указано, уменьшается или увеличивается угловая скорость $\bar{\omega}$ со временем. На каких рисунках правильно показано направление углового ускорения $\bar{\epsilon}$.



Варианты ответа:

- 1) а, в; 2) а, з; 3) б, в; 4) б, з.

4. Тело, двигаясь из точки A в точку B, на различных участках пути имеет скорости $\bar{v}_1, \bar{v}_2, \bar{v}_3$, различающиеся по величине. Чему равен вектор средней скорости, если известно, что время движения тела равно t , а перемещение $\Delta\bar{r}$?

Варианты ответа:

1) $\langle \bar{v} \rangle = \bar{v}_1 + \bar{v}_2 + \bar{v}_3$; 2) $\langle \bar{v} \rangle = \bar{v}_0 + \bar{a}t$;
3) $\langle \bar{v} \rangle = \frac{\Delta\bar{r}}{t}$; 4) $\langle \bar{v} \rangle = \frac{\bar{v}_1 + \bar{v}_2 + \bar{v}_3}{3}$.

5. Какой путь пройдет тело, свободно падающее из состояния покоя, за 3 секунды? Ускорение свободного падения принять равным 10 м/с^2 .

Варианты ответа:

1) 15 м; 2) 30 м; 3) 45 м; 4) 90 м.

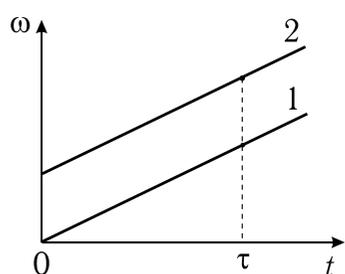
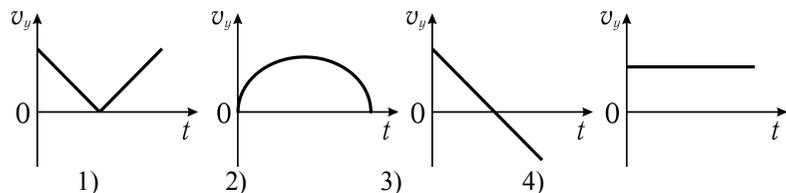
БИЛЕТ 13

1. Как направлена угловая скорость вращения часовой стрелки в часах в момент времени, когда часы показывают 3 часа?

Варианты ответа:

- 1) по касательной к окружности, описываемой концом стрелки;
 - 2) вдоль оси вращения от Вас;
 - 3) вдоль оси вращения к Вам;
 - 4) по радиусу к центру окружности.
2. Тело брошено под углом к горизонту. На каком рисунке приведён график зависимости проекции вертикальной составляющей скорости от времени.

Варианты ответа:



3. На рисунке изображены графики зависимости $\omega = f(t)$ для двух тел, участвующих во вращательном движении. Сравните углы поворота тел к моменту времени τ .

Варианты ответа:

- 1) $\varphi_1 > \varphi_2$; 2) $\varphi_1 < \varphi_2$; 3) $\varphi_1 = \varphi_2$.

4. Радиус-вектор точки A относительно начала координат изменяется по закону $\vec{r} = at\vec{i} + bt^2\vec{j}$, где a и b — постоянные, \vec{i} , \vec{j} — орты осей x и y . Какое из предложенных ниже выражений позволяет определить модуль ускорения точки A ?

Варианты ответа:

- 1) $a\vec{i} + 2bt\vec{j}$; 2) $2b\vec{j}$;

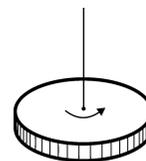
- 3) $\sqrt{a^2 + 4b^2t^2}$; 4) $2b$.

5. Автомобиль движется на повороте по круговой траектории радиусом 50 м с постоянной по модулю угловой скоростью 0,2 рад/с. Каково ускорение автомобиля?

Варианты ответа:

- 1) 1 м/с²; 2) 2 м/с²; 3) 5 м/с²; 4) 0 м/с².

БИЛЕТ 14



1. Диск вращается ускоренно, направление вращения показано на рисунке. Укажите правильное утверждение.

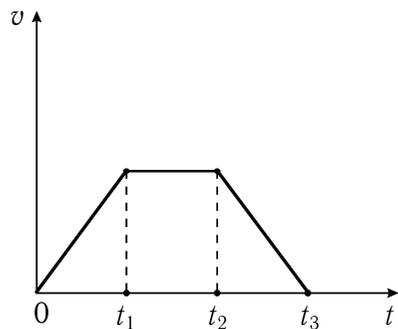
Варианты ответа:

- 1) вектор угловой скорости направлен по оси вращения вниз, а вектор углового ускорения — вверх;
 - 2) оба вектора направлены вниз по оси вращения;
 - 3) вектор угловой скорости направлен по оси вращения вверх, а углового ускорения — вниз;
 - 4) оба вектора направлены вверх по оси вращения.
2. Тело брошено под углом к горизонту. Как изменяются тангенциальное a_τ и нормальное a_n ускорения при спуске?

Варианты ответа:

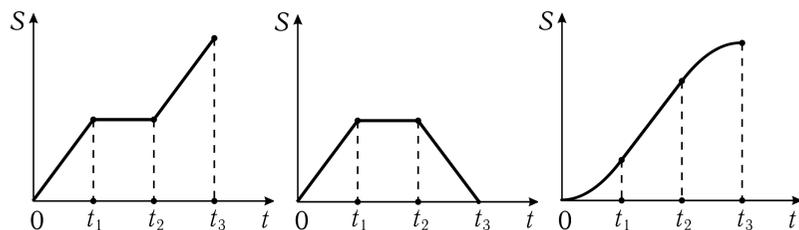
- 1) a_τ увеличивается, a_n увеличивается;
- 2) a_τ уменьшается, a_n уменьшается;
- 3) a_τ увеличивается, a_n уменьшается;
- 4) a_τ уменьшается, a_n увеличивается;
- 5) a_τ не изменяется, a_n увеличивается.

3. На рисунке 1 приведён график зависимости $v = f(t)$ материальной точки, движущейся с переменной скоростью. На каком рисунке приведена зависимость пройденного материальной точкой пути от времени для данного движения.



1)

Варианты ответа:



2)

3)

4)

4. Тело движется вдоль оси x согласно уравнению $x = At + Bt^2$, где A и B – некоторые постоянные. Какое из предложенных ниже выражений позволяет определить среднюю путевую скорость тела?

Варианты ответа:

- 1) $A + 2Bt$; 2) $A + Bt$;
3) $2B$ 4) $A + Bt^2$.

5. Автомобиль дважды проехал вокруг Москвы по кольцевой дороге, длина которой 109 км. Чему равны пройденный автомобилем путь S и модуль его перемещения Δr ?

Варианты ответа:

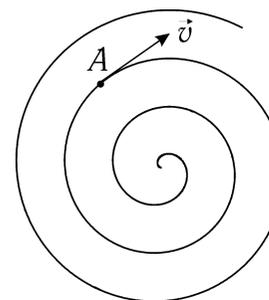
- 1) $S = 109$ км, $\Delta r = 0$ км; 2) $S = 218$ км, $\Delta r = 0$ км;
3) $S = \Delta r = 218$ км; 4) $S = \Delta r = 0$ км.

БИЛЕТ 15

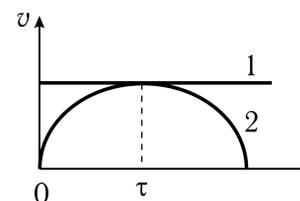
1. Материальная точка A движется по траектории, изображенной на рисунке с постоянным нормальным ускорением. Что можно сказать о скорости материальной точки?

Варианты ответа:

- 1) скорость изменяется по направлению и уменьшается по величине;
2) скорость изменяется по направлению и увеличивается по величине;
3) скорость по величине не изменяется, а



изменяется по направлению;
4) скорость не изменяется.



2. На рисунке изображены графики зависимости скорости от времени $v = f(t)$ для двух движущихся тел. Сравните пути, пройденные телами за время τ .

Варианты ответа:

- 1) $S_1 = S_2$; 2) $S_1 > S_2$; 3) $S_1 < S_2$.

3. Материальная точка движется по окружности. Скорость точки уменьшается со временем. Как направлены угловое ускорение $\vec{\epsilon}$, угловая $\vec{\omega}$ и линейная \vec{v} скорости друг относительно друга?

- а) $\vec{\epsilon} \uparrow \downarrow \vec{\omega}$; б) $\vec{\epsilon} \downarrow \downarrow \vec{\omega}$; в) $\vec{\epsilon} \perp \vec{\omega}$;
г) $\vec{\omega} \uparrow \downarrow \vec{v}$; д) $\vec{\omega} \downarrow \downarrow \vec{v}$ е) $\vec{\omega} \perp \vec{v}$.

Варианты ответа:

- 1) а, г; 2) б, д; 3) в, е; 4) а, е; 5) в, г.

4. Укажите формулы, выражающие связь между линейными и угловыми характеристиками движения:

- а) $a_n = \frac{v^2}{R}$; б) $a_n = \omega^2 R$; в) $a_\tau = \epsilon \cdot R$;

$$z) a_\tau = \frac{dv}{dt}; \quad \partial) S = \varphi \cdot R; \quad e) v = \frac{d\varphi}{dt} R.$$

Варианты ответа:

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

5. Плот равномерно плывет по реке со скоростью 3 км/ч. Человек движется поперек плота со скоростью 4 км/ч. Чему равна скорость человека в системе отсчета, связанной с берегом?

Варианты ответа:

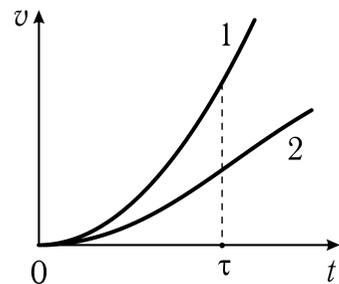
- 1) 1 км/ч; 2) 3 км/ч; 3) 4 км/ч;
4) 5 км/ч; 5) 7 км/ч.

БИЛЕТ 16

1. Тело замедленно вращается по часовой стрелке вокруг неподвижной оси, перпендикулярной плоскости листа. Как направлено угловое ускорение?

Варианты ответа:

- 1) Вдоль оси вращения – от нас;
2) Вдоль оси вращения – к нам;
3) По касательной к траектории движения;
4) Вдоль радиуса кривизны траектории.



2. На рисунке приведены зависимости скоростей от времени для двух тел, движущихся прямолинейно. Сравните пути S , пройденные телами за время τ , и ускорения a тел в момент времени τ .

- а) $S_1 > S_2$; б) $S_1 < S_2$; в) $S_1 = S_2$;
г) $a_1 > a_2$; д) $a_1 < a_2$; е) $a_1 = a_2$.

Варианты ответа:

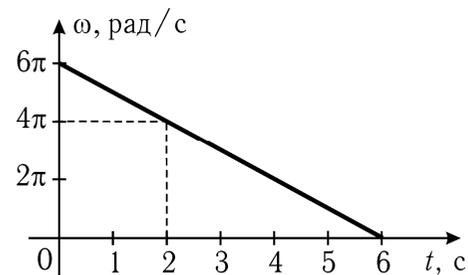
- 1) а, г; 2) б, д; 3) в, е; 4) а, е; 5) в, г.

3. Радиус-вектор точки A относительно начала координат изменяется по закону $\vec{r} = at\vec{i} + bt^2\vec{j}$, где a и b — постоянные, \vec{i} , \vec{j} — орты осей x и y . Какое из предложенных ниже выражений позволяет определить модуль скорости точки A в любой момент времени?

мени?

Варианты ответа:

- 1) $a\vec{i} + 2bt\vec{j}$; 2) $2b\vec{j}$;
3) $\sqrt{a^2 + 4b^2t^2}$; 4) $2b$.



4. Тело вращается вокруг неподвижной оси. Зависимость угловой скорости от времени $\omega(t)$ приведена на рисунке. Угол поворота тела за интервал времени $(0, 2)$ с равен...

Варианты ответа:

- 1) $\pi/2$; 2) π ; 3) 2π ; 4) 4π ; 5) 8π ; 6) 10π .

5. Плот равномерно плывет по реке со скоростью 3 км/ч. Человек движется поперек плота со скоростью 4 км/ч. Чему равна скорость человека в системе отсчета, связанной с берегом?

Варианты ответа:

- 1) 1 км/ч; 2) 3 км/ч; 3) 4 км/ч;
4) 5 км/ч; 5) 7 км/ч.

БИЛЕТ 17

1. В вагоне равномерно и прямолинейно движущегося поезда вы держите монету точно над другой такой же монетой, лежащей на полу. Если отпустить монету, то куда она упадет? Направление движения поезда будем называть направлением вперед.

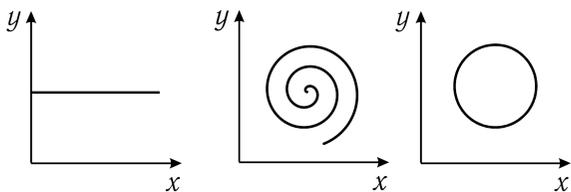
Варианты ответа:

- 1) во время падения монета по инерции будет двигаться вперед и упадет впереди лежащей на полу монеты;
2) монета обладает инерцией и при падении отстанет от движущейся вместе с поездом монеты, лежащей на полу;

3) монета во время падения по инерции будет двигаться с той же скоростью, что и поезд, и упадет прямо на лежащую монету.

2. Укажите, по какой траектории движется частица, если $a_n = 0$, $a = a_\tau \neq 0$ (a_τ — тангенциальное ускорение частицы; a_n — нормальное ускорение частицы):

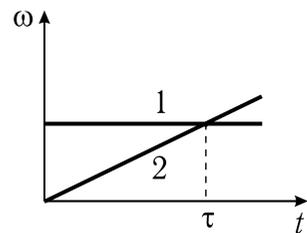
Варианты ответа:



1)

2)

3)



3. На рисунке изображены графики зависимости $\omega = f(t)$ для двух тел, участвующих во вращательном движении. Сравните углы поворота тел к моменту времени τ .

Варианты ответа:

- 1) $\varphi_1 = \varphi_2$; 2) $\varphi_1 > \varphi_2$; 3) $\varphi_1 < \varphi_2$.

4. По какой из приведенных ниже формул можно определить модуль тангенциального ускорения?

a) $\frac{v^2}{R}$; б) $R \frac{d\omega}{dt}$; в) $\frac{d\omega}{dt}$;

г) $\frac{d^2x}{dt^2}$; д) $\sqrt{\left(\frac{dv}{dt}\right)^2 + \frac{v^4}{R^2}}$.

(v — линейная скорость тела, ω — угловая скорость)

Варианты ответа:

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

5. Камень, брошенный горизонтально из окна второго этажа с высоты 4 м, падает на землю на расстоянии 3 м от стены дома. Чему равен модуль перемещения камня?

Варианты ответа:

- 1) 3 м; 2) 4 м; 3) 5 м; 4) 7 м.

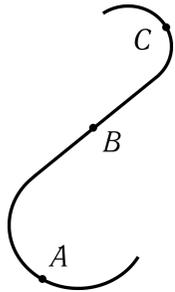
БИЛЕТ 18

1. Материальная точка движется равноускоренно по окружности. Что можно сказать о направлении векторов тангенциального ускорения \vec{a}_τ , углового ускорения $\vec{\epsilon}$ и угловой скорости $\vec{\omega}$?

- a) $\vec{\epsilon} \uparrow \vec{a}_\tau$; б) $\vec{\epsilon} \downarrow \vec{a}_\tau$; в) $\vec{\epsilon} \perp \vec{a}_\tau$;
 г) $\vec{\epsilon} \uparrow \vec{\omega}$; д) $\vec{\epsilon} \downarrow \vec{\omega}$; е) $\vec{\epsilon} \perp \vec{\omega}$.

Варианты ответа:

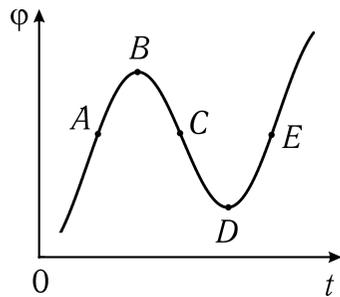
- 1) а, г; 2) б, д; 3) в, е; 4) а, е; 5) в, г.



2. Автомобиль движется с постоянной по модулю скоростью по траектории, представленной на рисунке. В какой из указанных точек траектории центростремительное ускорение максимально?

Варианты ответа:

- 1) А; 2) В; 3) С;
 4) Во всех точках одинаково.



3. На рисунке изображён график зависимости угла поворота φ от времени t для вращающегося вокруг неподвижной оси тела. Укажите, в каких точках угловая скорость минимальна.

Варианты ответа:

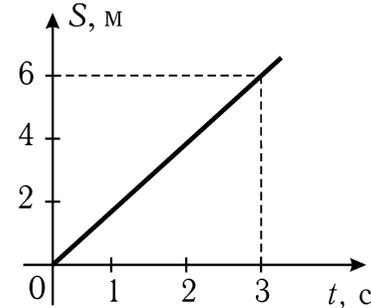
- 1) В, D; 2) А, С, E; 3) А, E.

4. По какой из приведенных ниже формул можно определить вектор средней скорости?

Варианты ответа:

- 1) $\frac{dS}{dt}$; 2) $\frac{d\vec{r}}{dt}$; 3) $v_0 + at$; 4) $\frac{1}{\Delta t} \int d\vec{r}$

(S — пройденный путь, \vec{r} — перемещение тела).

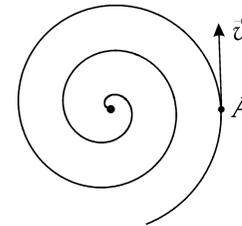


5. По графику зависимости пройденного пути от времени на рисунке определите скорость велосипедиста в момент времени $t = 2$ с.

Варианты ответа:

- 1) 2 м/с; 2) 3 м/с;
 3) 6 м/с; 4) 18 м/с.

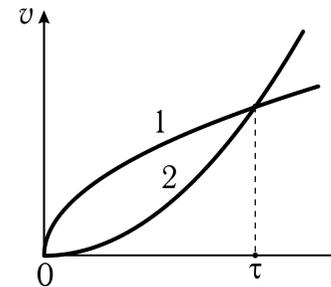
БИЛЕТ 19



1. Точка А движется равномерно по траектории, изображенной на рисунке. Как изменяется нормальное ускорение точки А?

Варианты ответа:

- 1) нормальное ускорение равно нулю;
 2) увеличивается;
 3) уменьшается;
 4) нормальное ускорение не равно нулю и не изменяется.



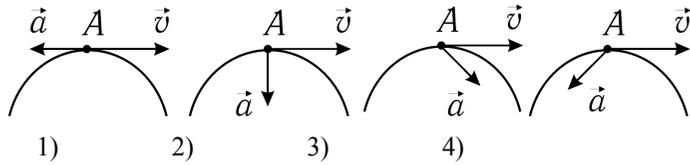
2. На рисунке изображены графики зависимости скорости от времени для двух тел. Сравните пройденные за время τ пути.

Варианты ответа:

- 1) $S_1 > S_2$; 2) $S_1 = S_2$; 3) $S_1 < S_2$.

3. Точка движется равнозамедленно по дуге окружности. На каком рисунке правильно изображен вектор полного ускорения?

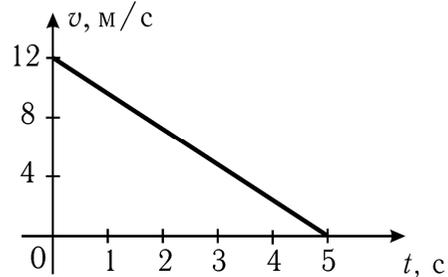
Варианты ответа:



4. Радиус-вектор точки A относительно начала координат изменяется по закону $\vec{r} = at^2\vec{i} + bt^2\vec{j}$, где a и b — постоянные, \vec{i} , \vec{j} — орты осей x и y . Какое из предложенных ниже выражений позволяет определить модуль ускорения точки A ?

Варианты ответа:

- 1) $2at\vec{i} + 2bt\vec{j}$; 2) $2a\vec{i} + 2b\vec{j}$; 3) $2\sqrt{a^2 + b^2}$.



5. На рисунке представлен график зависимости модуля скорости автомобиля от времени. Какой путь пройден автомобилем за 5 с?

Варианты ответа:

- 1) 12 м; 2) 20 м;
3) 30 м; 4) 60 м.

БИЛЕТ 20

1. Какие из перечисленных утверждений являются правильными? «Полное ускорение — это...

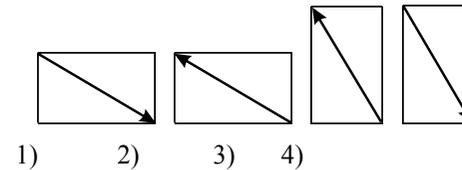
- а) физическая величина, характеризующая быстроту движения»;
- б) физическая величина, характеризующая быстроту изменения скорости по величине и направлению»;
- в) вектор, направленный вдоль одной прямой с линейной скоростью»;
- г) вектор, направленный перпендикулярно направлению линейной скорости»;
- д) вектор, направление которого определяется диагональю параллелограмма, сторонами которого являются векторы нормального и тангенциального ускорений».

Варианты ответа:

- 1) а,д; 2) б,д; 3) а,г; 4) б,в.

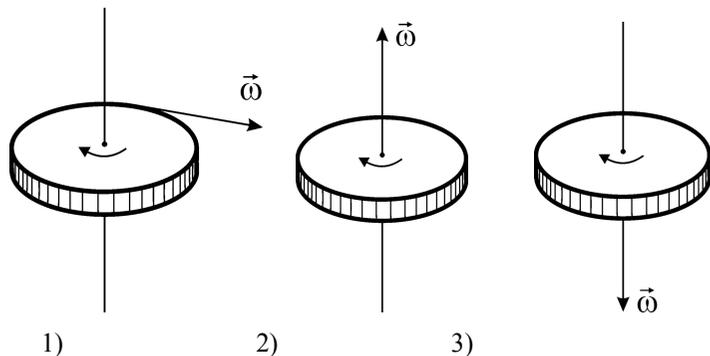
2. К перекрестку приближаются грузовая машина со скоростью \vec{v}_1 и легковая машина со скоростью \vec{v}_2 . Какое направление имеет вектор скорости \vec{v}_{12} легкой машины в системе отсчета грузовой машины?

Варианты ответа:



3. На каком рисунке правильно указано направление угловой скорости при вращении тела вокруг неподвижной оси?

Варианты ответа:



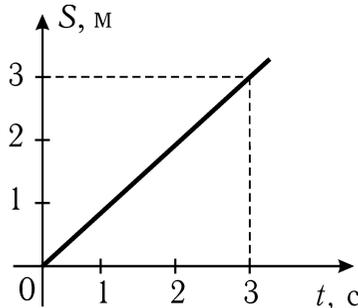
4. Колесо радиуса R вращается вокруг неподвижной оси с постоянной угловой скоростью ω . Укажите, какие из приведённых ниже выражений справедливы для точки, находящейся на ободе колеса.

а) $a = \varepsilon R$; б) $a = \omega^2 R$; в) $a_\tau = 0$; г) $a_n = 0$

(a – полное ускорение точки, a_τ – тангенциальное ускорение, a_n – нормальное ускорение, ε – угловое ускорение).

Варианты ответа:

- 1) а, в; 2) б, г; 3) а, г; 4) б, в.



5. На рисунке представлен график зависимости пройденного пешеходом пути от времени. Определите по этому графику скорость пешехода через 3 с после начала движения.

Варианты ответа:

- 1) 1 м/с; 2) 3 м/с;
3) 4,5 м/с, 4) 9 м/с.