

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Емельянов Сергей Геннадьевич

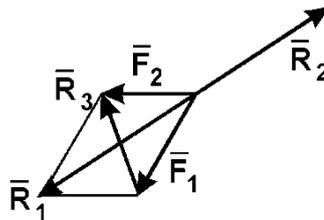
08.03.01 Строительство

Должность: ректор Дата подписания: 11.10.2022 10:55:14 Уникальный программный ключ: Файл: 7d5e34c012eba4761d2d0064c12781953be730d12374d161950ce536f01c6	Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата	ОПК-1.1 Классифицирует выбранные физические и химические процессы, протекающие на объекте профессиональной деятельности
		ОПК-1.2 Решает инженерные задачи с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа
		ОПК-1.3 Решает уравнения, описывающие основные физические процессы, с применением методов линейной алгебры и математического анализа

## ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ БАНК ВОПРОСОВ И ЗАДАНИЙ В ТЕСТОВОЙ ФОРМЕ

### 1 Вопросы в закрытой форме.

1.1 Какая сила будет равнодействующей сил  $\vec{F}_1$  и  $\vec{F}_2$ ?



- A.  $R_1$ ;
- B.  $R_2$ ;
- C.  $R_3$ .

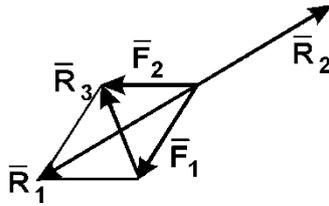
1.2. Что называется связью?

- A. Тело, которое не может свободно перемещаться;
- B. Сила, действующая на тело, которое не может свободно перемещаться;
- C. **Тело, ограничивающее перемещение данного тела;**
- D. Сила, действующая на тело, которое может свободно перемещаться.

1.3. Модуль равнодействующей двух равных по модулю (5 Н) сходящихся сил, образующих между собой угол  $45^\circ$ , равен:

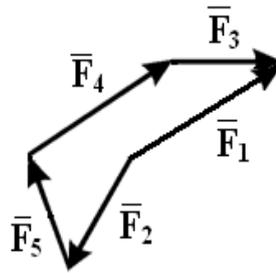
- A. 5,73 Н;
- B. **9,2 Н;**
- C. 4,8 Н;
- D. 8,2 Н;
- E. 6,4 Н.

1.4. Какая сила будет уравновешивающей для  $\vec{F}_1$  и  $\vec{F}_2$ ?



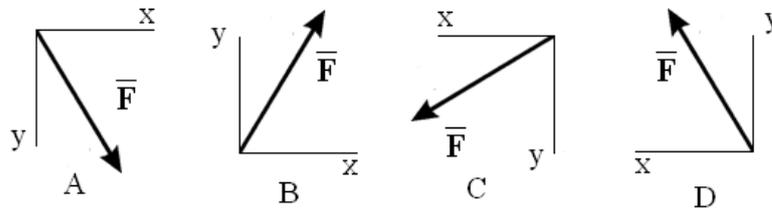
- A.  $R_1$ ;
- B.  $R_2$ ;**
- C.  $R_3$ .

1.5. Какой вектор силового многоугольника является равнодействующей:

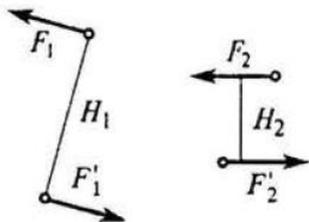


- A.  $F_1$ ;**
- B.  $F_2$ ;
- C.  $F_3$ ;
- D.  $F_4$ ;
- E.  $F_5$ .

1.5. Как направлен вектор равнодействующей силы, если известно, что  $F_x = -30$  Н,  $F_y = 45$  Н (ответ: **D**)



1.7. Известно, что пары сил ( $\vec{F}_1$  и  $\vec{F}'_1$ ) и ( $\vec{F}_2$  и  $\vec{F}'_2$ ) эквивалентны, причем  $F_1 = 2$  (Н),  $F_2 = 5$  (Н),  $H_1 = 0,4$  (м). Определить  $H_2$ . (ответ: **0,16 м**)



1.8. Состояние твердого тела не изменится, если:

- A. Добавить пару сил;
- B. Добавить уравновешивающую силу;
- C. Одну из сил параллельно перенести в другую точку тела;
- D. Добавить уравновешенную систему сил;**
- E. Добавить любую систему сил.

1.9. Проекция силы на ось - это:

- А. Алгебраическая величина, равная произведению модуля силы на синус угла между вектором силы и положительным направлением оси;
- В. Отрезок, заключенный между проекциями начала и конца вектора силы на ось;
- С. Алгебраическая величина, равная произведению модуля силы на косинус угла между вектором силы и положительным направлением оси;
- Д. Вектор, заключенный между проекциями начала и конца вектора силы на плоскость.**

1.10. Укажите закон движения точки в координатной форме:

- А.  $\mathbf{X} = \mathbf{X}(t); \mathbf{Y} = \mathbf{Y}(t); \mathbf{Z} = \mathbf{Z}(t);$**
- В.  $S = S(t);$
- С.  $S = V \cdot t;$
- Д.  $\vec{r} = \vec{r}(t).$

1.11. Укажите составляющие ускорения при равномерном криволинейном движении точки:

- А.  $a_\tau = 0$  и  $a_n = 0;$**
- В.  $a_\tau \neq 0$  и  $a_n \neq 0;$
- С.  $a_\tau = 0$  и  $a_n \neq 0;$
- Д.  $a_\tau \neq 0$  и  $a_n = 0.$

1.12. Имеет ли ускорение нормальную составляющую при равномерном прямолинейном движении?

- А. Да;
- В. Нет.**

1.13. Точка движется по прямой. Может ли ее движение быть задано уравнением  $X=10\sin 5t$ ?

- А. Да;
- В. Нет.**

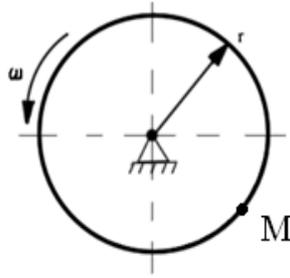
1.14. Укажите закон равномерного движения точки:

- А.  $S = S_0 + V_0 t + \alpha_\tau t^2/2;$
- В.  $S = Vt ;$
- С.  $S = S_0 + Vt ;$**
- Д.  $S = S_0 + \alpha_\tau t^2/2.$

1.15. Определите по заданному уравнению вращения твёрдого тела случай равнопеременного вращения:

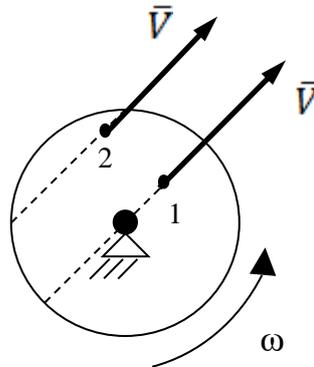
- А.  $\varphi = \pi \cdot t^3;$
- В.  $\varphi = \frac{\pi}{4} \sin \frac{\pi}{2} \cdot t;$
- С.  $\varphi = 2\pi \cdot t;$
- Д.  $\varphi = 2\pi \cdot t + 3\pi \cdot t^2.$**

1.16. Чему равно нормальное ускорение точки М диска, если его угловая скорость  $\omega=8 \text{ с}^{-1}$  и радиус  $r = 0,2 \text{ м}.$



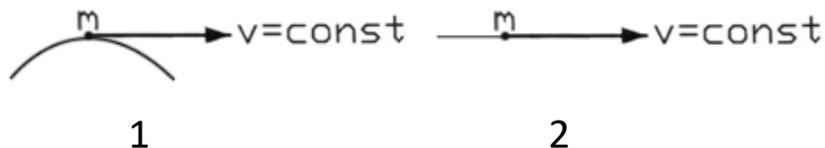
- A.  $8 \text{ м/с}^2$ ;
- B.  $1,6 \text{ м/с}^2$ ;
- C.  **$12,8 \text{ м/с}^2$** ;
- D.  $3,2 \text{ м/с}^2$ .

1.17. Сравните ускорение Кориолиса при движении точки с одинаковыми по модулю скоростями по диаметру и по хорде вращающегося диска.



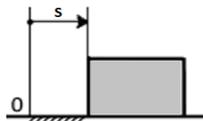
- A.  $a_{c1} > a_{c2}$ ;
- B.  $a_{c1} < a_{c2}$ ;
- C.  **$a_{c1} = a_{c2}$** ;
- D.  $a_{c1} = a_{c2} = 0$ .

1.18. Сравните силы, действующие на точку при равномерном движении по разным траекториям.



- A.  **$R_1 > R_2$** ;
- B.  $R_1 < R_2$ ;
- C.  $R_1 = R_2$ .

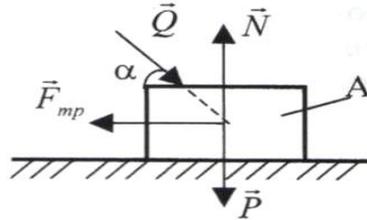
1.19. Тело массой  $m = 5 \text{ кг}$  движется по горизонтальным направляющим согласно закону  $s = 4t^2 + 1$ . Определить модуль главного вектора внешних сил, действующих на тело.



- A. 25;

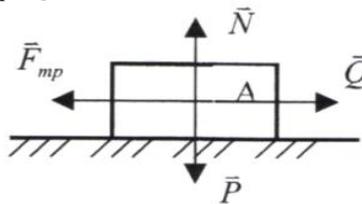
- B. 40;
- C. 20;
- D. 5.

1.20. Тело  $A$  движется по шероховатой поверхности под действием силы  $\vec{Q}$ . Чему равна равнодействующая сил, приложенных к телу.



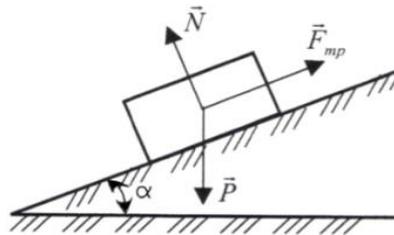
- A.  $\vec{R} = \vec{Q}$ ;
- B.  $\vec{R} = \vec{N} + \vec{Q} + \vec{F}_{\text{тр}} + \vec{P}$ ;
- C.  $\vec{R} = P + N + F_{\text{тр}} + P \cos \alpha$ ;
- D.  $\vec{R} = \vec{Q} + \vec{P}$ ;
- E.  $\vec{R} = \vec{N} + \vec{P}$ .

1.21. Тело  $A$  движется по шероховатой горизонтальной плоскости под действием силы  $\vec{Q}$ . Чему равно ускорение тела, если  $F_{\text{мп}} = Q = 3a$ .



- A.  $a = 3\text{см/с}$ ;
- B.  $a = 0$ ;
- C.  $a = g$ ;
- D.  $a = Qg/P$ ;
- E.  $a = (N+Q)g/P$ .

1.22. Тело движется по шероховатой наклонной плоскости. Чему равна равнодействующая  $\vec{R}$  сил, приложенных к телу?

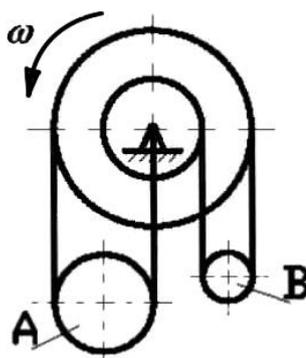


- A.  $\vec{R} = \vec{N} + \vec{P}$ ;
- B.  $\vec{R} = \vec{N} + \vec{P} + \vec{F}_{\text{тр}}$ ;
- C.  $\vec{R} = \vec{P}$ ;
- D.  $\vec{R} = \vec{F}_{\text{тр}}$ ;
- E.  $R = N + P + F_{\text{тр}}$ .

1.23. Материальная точка массой  $1 \text{ кг}$  совершает движение согласно уравнениям:  $x = 2t^2$ ;  $y = 2,5t^2 + 7$  ( $x, y$  – метры,  $t$  – секунды). Определить величину равнодействующей, под действием которой происходит движение материальной точки.

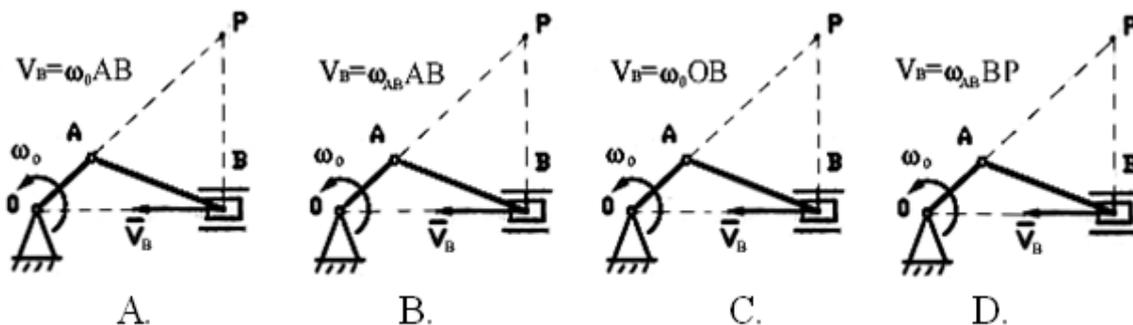
- A.  $F = 10\sqrt{29} \text{ Н}$ ;
- B.  $F = \sqrt{29} \text{ Н}$ ;
- C.  $F = 20\sqrt{27} \text{ Н}$ ;
- D.  $F = \sqrt{41} \text{ Н}$ .

1.24. Сравните угловые скорости подвижных блоков А и В:



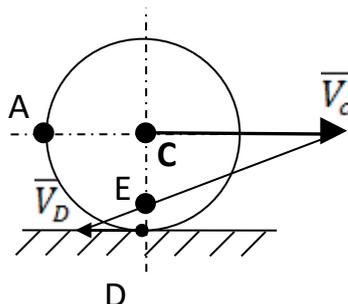
- A.  $\omega_A > \omega_B$ ;
- B.  $\omega_A < \omega_B$ ;
- C.  $\omega_A = \omega_B$ .

1.25. Указать правильное определение скорости ползуна В:



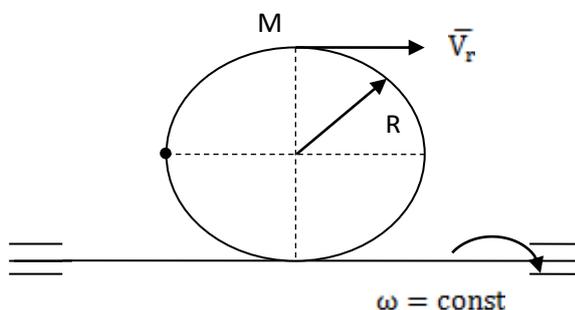
Ответ: D.

1.26 Колесо катится по неподвижной плоскости. Мгновенный центр скоростей колеса находится в точке:



A. C; B.- E; C.- D; D.- A

1,27 Кольцо вращается вокруг горизонтальной оси с постоянной угловой скоростью  $\omega$ . По ободу колеса движется точка  $M$  по закону  $S=OM=3t, c$ . Чему равно абсолютное ускорение точки:



A.  $a_a = \sqrt{\left(\frac{9}{R}\right)^2 + (2\omega^2 R)^2};$

B.  $a_a = \frac{9}{R} + 2\omega^2 R;$

C.  $a_a = \frac{9}{R} + 2\omega^2 R + 6\omega;$

D.  $a_a = \sqrt{\left(\frac{9}{R}\right)^2 + (2\omega^2 R)^2 (6\omega)^2}.$

1.28. Центр масс системы движется по криволинейной траектории. Совпадает ли направление главного вектора внешних сил с:

- 1) Скоростью центра масс;
- 2) Касательным ускорением центра масс;
- 3) Нормальным ускорением центра масс;
- 4) Ускорением центра масс;
- 5) Направлением, противоположным направлению касательного ускорения;

1.29 Определить радиус инерции однородного диска радиусом  $r=20$  см относительно оси, совпадающей с диаметром.

1.  $i=10$  см;
2.  $i=20$  см;
3.  $i=40$  см;
4.  $i=10\sqrt{2}$  см;
5.  $i=20\sqrt{2}$  см.

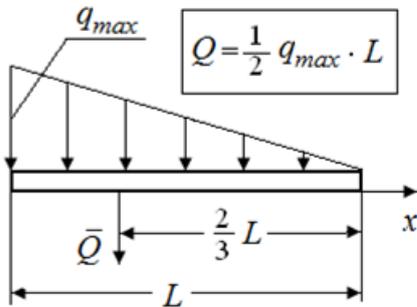
1.30. Постоянная по модулю и направлению сила действует в течение промежутка времени  $\tau=10$  с. Найти ее импульс за этот промежуток времени, если заданы проекции силы  $F_x=3$  Н,  $F_y=4$  Н.

- 1) 50 кгм/с
- 2) 70 кгм/с
- 3) 80 кгм/с
- 4) 30 кгм/с
- 5) 40 кгм/с

## 2 Вопросы в открытой форме.

2.1 Записать формулу для определения модуля сосредоточенной силы  $Q$  при действии на балку распределённой нагрузки с интенсивностью  $q$ , изменяющейся по закону треугольника.

(Ответ:



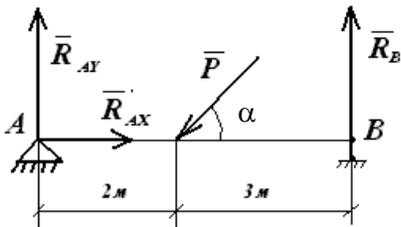
2.2 Записать уравнения пространственной системы параллельных сил, если ось  $z$  параллельна данным силам:

Ответ:  $\sum F_{iz} = 0$ ;  $\sum M_x(\bar{F}_i) = 0$ ,  $\sum M_y(\bar{F}_i) = 0$ ;

2.3 Что такое «сила»?

Ответ: Количественную меру механического действия одного материального тела на другое, характеризующую интенсивность и направление этого действия, называют **силой**

2.4. Записать уравнение равновесия  $\sum y(F_i) = 0$



Ответ:  $-P \sin \alpha + R_{Ay} + R_B = 0$ .

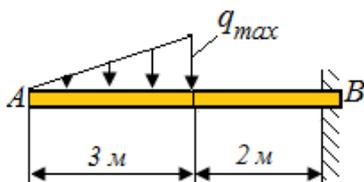
2.5. Уравнения равновесия пространственной системы параллельных сил, если ось  $x$  параллельна данным силам

Ответ:  $\sum F_{ix} = 0$ ;  $\sum M_z(\bar{F}_i) = 0$ ,  $\sum M_y(\bar{F}_i) = 0$ ;

2.6. Записать уравнения равновесия для произвольной пространственной системы сил, если ось  $y$  параллельна данным силам.

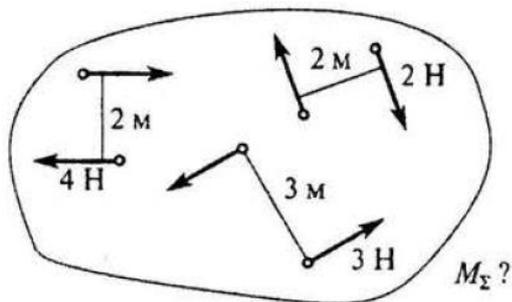
Ответ:  $\sum F_{iy} = 0$ ;  $\sum M_x(\bar{F}_i) = 0$ ,  $\sum M_z(\bar{F}_i) = 0$ ;

2.7. Определить момент в жесткой заделке, если  $q_{max} = 4$  Н/м.



Ответ: 18 (Нм)

2.8. Для заданной системы пар сил найти момент результирующей пары.



Ответ: -3 (Нм)

2.9. Какова траектория точки, если движение задано уравнениями:

$$X = 12\cos(2t); Y = 36\sin(2t)?$$

Ответ: эллипс

2.10. Тело, двигаясь равноускоренно из состояния покоя, достигло скорости 50 м/с за 10 с. Определить путь, пройденный телом за это время?

Ответ:  $S=250$  м

2.11. Точка движется прямолинейно, согласно уравнению:  $S=0,5t^2+10t+5$ .

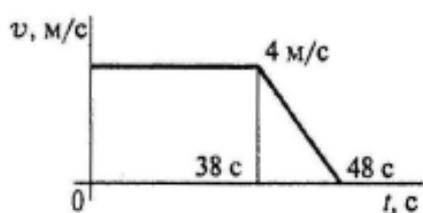
Определить начальную скорость и ускорение на третьей секунде движения.

Ответ:  $v_0=10$  м/с;  $a=1$  м/с<sup>2</sup>.

2.12. Имеет ли ускорение касательную составляющую при равномерном криволинейном движении точки?

Ответ: Нет.

2.13. По графику скоростей точки определить путь, пройденный точкой за время движения.



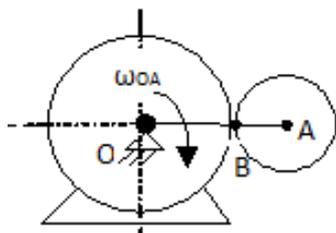
Ответ:  $S = 172$  м.

2.14. Точка движется по криволинейной траектории с касательным ускорением  $a_t = 1$  м/с<sup>2</sup>.

Определить величину нормального ускорения точки, если её полное ускорение  $a = \sqrt{5}$  м/с<sup>2</sup>.

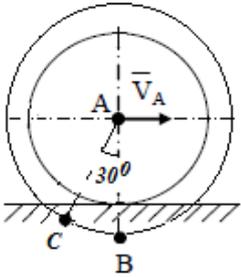
Ответ: 2

2.15. Задание 3. В какой точке находится МЦС?



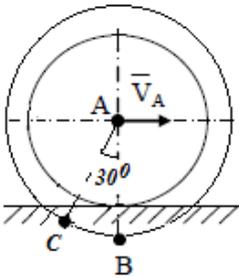
**Ответ: точка В.**

2.16. Колесо катится по неподвижной направляющей без скольжения. Скорость точки  $A$  диска  $V_A=2$  м/с, радиусы  $r=1,5$  м,  $R=2$  м. Чему равна скорость точки  $C$  и показать её направление?



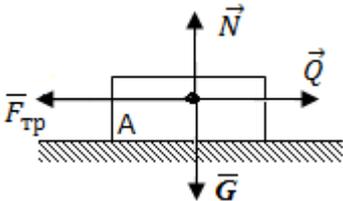
**Ответ: 1,33 м/с.**

2.17. Колесо катится по неподвижной направляющей без скольжения. Скорость точки  $A$  диска  $V_A=2$  м/с, радиусы  $r=1,5$  м,  $R=2$  м. Чему равна скорость точки  $B$  и показать её направление?



**Ответ: 0,67 м/с.**

2.18. Тело  $A$  движется по поверхности под действием силы  $\vec{Q}$ . Чему равно ускорение тела  $A$ , если  $F_{тр}=Q=3$  Н.

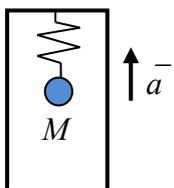


**Ответ: 0**

2.19. Материальная точка скользит вниз по наклонной плоскости, расположенной под углом  $\alpha$  к горизонту. Коэффициент трения скольжения точки о плоскость  $f$ . Написать дифференциальное уравнение движения точки по наклонной плоскости.

**Ответ:  $\ddot{x} = g(\sin\alpha - f\cos\alpha)$ .**

2.20. Кабина лифта движется вверх с ускорением  $a = g/2$ . Определить натяжение пружины, если подвешенное тело  $M$  весом 100 Н находится в состоянии относительного покоя.

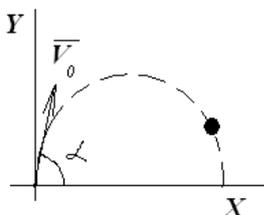


**Ответ: 150 Н.**

2.21. Тело массой  $m=3,04$  кг движется поступательно согласно уравнениям  $x_c=333t$ , м и  $y_c = 4,93t^2$ , м. Определить величину и направление главного вектора внешних сил.

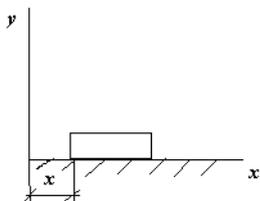
Ответ:  $R=30$  Н;  $\cos(\alpha \sim R)=0$ ;

2.22. Пренебрегая сопротивлением среды, написать дифференциальное уравнение движения тела вдоль оси  $x$ , брошенного под углом  $\alpha$  к горизонту.



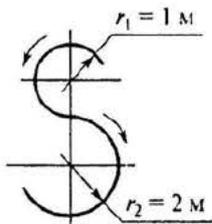
Ответ:  $\ddot{x} = 0$ .

2.23 Определить проекцию на ось  $Ox$  главного вектора внешних сил, приложенных к телу массой  $m=2$  кг, если оно движется по закону  $x=2t+1$  м.



Ответ: 0

2.24. Точка движется по траектории, имеющей вид восьмерки, согласно уравнению  $S=f(t)$ . Как изменится  $a_n$  в момент перехода с верхней окружности на нижнюю?

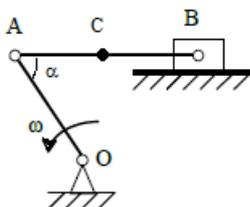


Ответ: увеличится в 2 раза

2.25. По заданным уравнениям движения точки определить касательное ускорение точки  $X = t^2$ ;  $Y = 5 - 3t$  :

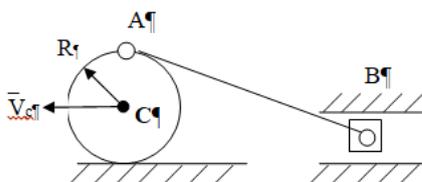
Ответ:  $a_t = \frac{4t}{\sqrt{4t^2+9}}$

2.26. Определите угловую скорость кривошипа  $OA$ , если  $v_A=4$  м/с,  $OA=2$  м,  $\alpha=30^\circ$ ,  $AC=CB$ .



Ответ: 2 рад/с.

2.27. Колесо катится без скольжения по неподвижной плоскости, скорость центра  $V_C=2$  м/с,  $R=0,2$  м/с. В данном положении механизма определить  $V_B$ :

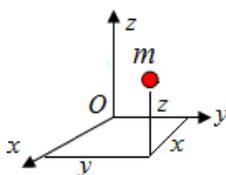


Ответ: 4 м/с.

2.28. МЦС это:

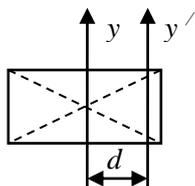
Ответ: мгновенный центр скоростей;

2.29. Определить центробежный момент инерции материальной точки массой  $m=1$  кг, относительно координатных осей  $y, z$ , если координаты  $x=3$  м,  $y=2$  м,  $z=2$  м. Точка находится в плоскости  $xOz$ .



Ответ:  $J_{yz}=6$  кг·м<sup>2</sup>;

2.30 Определить момент инерции тонкой прямоугольной пластины относительно центральной оси  $y$ , если  $J_{y'}=6$  кг·м<sup>2</sup>,  $m=3$  кг,  $d=1$  м.



Ответ:  $J_y=9$  кг·м<sup>2</sup>;

### 3 Вопросы на установление последовательности.

3.1 Расставить пропуски в правильной последовательности.

Равнодействующая  $\vec{R}$  двух сил  $\vec{F}_1$  и  $\vec{F}_2$ , приложенных в одной точке и направленных под углом  $\alpha$  друг к другу, равна \_\_\_\_\_, модуль равнодействующей определяется по формуле \_\_\_\_\_, а направление её определяется углами \_\_\_\_\_ и \_\_\_\_\_ между силами и равнодействующей, которые можно найти по теореме \_\_\_\_\_.

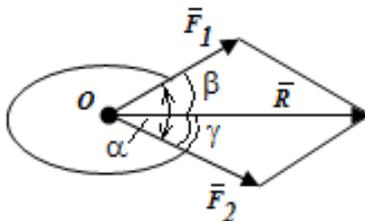
A.  $R=F_1 + F_2$ ;

B.  $\vec{R} = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2 \cos \alpha}$ ;

C.  $\frac{R}{\sin \alpha} = \frac{F_2}{\sin \gamma} = \frac{F_1}{\sin \beta}$ ;

D.  $\vec{R} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$ ;

E.  $R = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 - 2F_1F_2 \sin \alpha}$ .



Ответ: D, B,  $\beta, \gamma, C$ .

3.2. Расставить пропуски в правильной последовательности.

Точка движется по окружности радиуса  $R=1\text{ м}$  по закону:  $S=3t-t^3$ . В момент времени  $t=$ \_\_\_\_\_с происходит изменение направления движения точки, в этот момент времени её ускорение равно \_\_\_\_\_м/с<sup>2</sup>.

А. – 6; Б. – 3; В. 0; Г. 1; Д. 3.

Ответ: Г, А.

3.3. Расставить пропуски в правильной последовательности.

...

Если при движении точки по траектории модуль скорости возрастает с течением времени  $\frac{dv}{dt} > 0$ , то такое движение называется \_\_\_\_\_; если  $\frac{dv}{dt} < 0$ , то такое движение называется \_\_\_\_\_; если  $\frac{dv}{dt} = 0$ , то такое движение называется \_\_\_\_\_.

- А. Ускоренным;
- Б. Равноускоренным;
- С. Замедленным;
- Д. Равнозамедленным;
- Е. Равномерным.

Ответ: А, С, Е.

3.4. Установите правильную последовательность записанных дифференциальных уравнений механических колебаний точки:

А.  $\ddot{x} + 2b\dot{x} + k^2x = 0$ , (при  $b < k$ );

Б.  $\ddot{x} + 2b\dot{x} + k^2x = 0$  (при  $b > k$ );

В.  $\ddot{x} + k^2x = H \sin(pt + \beta)$

Дифференциальное уравнение А описывает \_\_\_\_\_, уравнение В \_\_\_\_\_, уравнение В \_\_\_\_\_.

- 1) Свободные колебания
- 2) Затухающие колебания
- 3) Вынужденные колебания
- 4) Аперриодическое движение.

Ответ: 2, 4, 3.

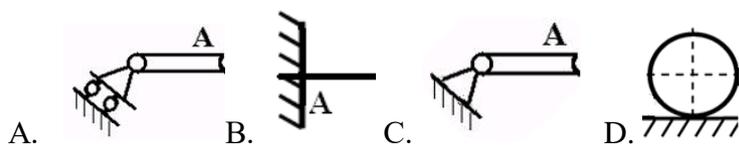
3.5. Расставить пропуски в правильной последовательности.

Если при движении точки по траектории модуль скорости возрастает с течением времени и  $\frac{dv}{dt} = \text{const} > 0$ , то такое движение называется \_\_\_\_\_; если модуль скорости постоянен и  $\frac{dv}{dt} = \text{const} < 0$ , то такое движение называется \_\_\_\_\_; если  $\frac{dv}{dt} = 0$ , то такое движение называется \_\_\_\_\_.

- Г. Ускоренным;
- Д. Равноускоренным;
- Е. Замедленным;
- Ж. Равнозамедленным;
- З. Равномерным.

Ответ: Г, Ж, З.

3.6. Записать правильную последовательность представленных на рисунке опор:



В задании представлены: на рисунке А– \_\_\_\_\_, на рисунке В– \_\_\_\_\_, на рисунке С– \_\_\_\_\_, на рисунке D– \_\_\_\_\_.

- 1) Шарнирно неподвижная опора;
- 2) Жесткая заделка;
- 3) Шарнирно подвижная опора;
- 4) Опорная гладкая поверхность;
- 5) Невесомая гибкая связь (нить, трос, цепь)

**Ответ: 3, 2, 1, 4.**

**3.7.** Установите правильную последовательность записанных дифференциальных уравнений механических колебаний точки:

<p>А. <math>\ddot{x} + 2b\dot{x} + k^2x = 0</math> , (при <math>b = k</math>);          Б. <math>\ddot{x} + 2b\dot{x} + k^2x = 0</math> (при <math>b &gt; k</math>);          В. <math>\ddot{x} + k^2x = 0</math>.</p>	<p>Дифференциальное уравнение А описывает _____, уравнение В _____, уравнение С _____.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Свободные колебания</li> <li>2) Затухающие колебания</li> <li>3) Вынужденные колебания</li> <li>4) Аперидическое движение.</li> </ol>
--	--

**Ответ: 4, 4, 1.**

**3.8.** Установите правильную последовательность:

Первый \_\_\_\_\_, второй \_\_\_\_\_, третий законы \_\_\_\_\_ Ньютона (динамики).

- А. Две материальные точки действуют друг на друга с силами, равными по величине и противоположными по направлению;
- В. Изолированная от внешних воздействий материальная точка сохраняет свое состояние покоя или равномерного прямолинейного движения до тех пор, пока приложенные силы не заставят ее изменить это состояние;
- С. Произведение массы точки на ускорение равно по модулю силе, действующей на эту точку, а направление ускорения совпадает с направлением силы.

**Ответ: В, С, А.**

#### 4 Вопросы на установление соответствия.

4.1 Установите правильное соответствие:

<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сила</li> <li>2. Материальная точка</li> <li>3. Абсолютно твердое тело</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>А. Количественная мера взаимодействия тел;</li> <li>В. Совокупность тел, действующих на тело;</li> <li>С. Тело, обладающее массой, размерами которой можно пренебречь;</li> <li>Д. Тело, расстояние между любыми точками которого неизменно.</li> </ol>
---	--

**Ответ: 1-А; 2-С; 3-Д.**

4.2. Установите правильное соответствие:

А. Система сил В. Эквивалентные системы С. Равнодействующая системы сил D. Уравновешенная система сил	А. Сила $\bar{R}$ , эквивалентная данной системе сил; В. Две системы сил, оказывающие на тело одинаковое действие; С. Совокупность сил $\{\bar{F}_1, \bar{F}_2, \bar{F}_n\}$ , действующих на тело; D. Система сил, эквивалентная нулю $\{\bar{F}_1, \bar{F}_2, \bar{F}_n\} \sim 0$ .
--	--

**Ответ: А-Г; В-Е; С-Е; D-Н.**

4.3. Установите правильное соответствие:

1) проекция силы на ось? _____; 2) модуль момента силы относительно точки? _____; 3) вектор момента силы относительно точки? _____.	А. произведению модуля силы на синус угла между направлениями оси и силы; Б. произведению модуля этой силы на плечо; В. скалярная величина, равная взятой с соответствующим знаком длине отрезка, заключенного между проекциями начала и конца силы; Г. произведению модуля силы на плечо и направленный перпендикулярно плоскости, проходящей через точку $O$ туда, откуда сила видна направленной относительно точки $O$ против хода часовой стрелки; Д. моменту этой силы относительно этой оси, откуда сила видна направленной относительно оси против хода часовой стрелки;.
---	---

**Ответ: 1-В; 2- Б; 3-Г.**

4.4. Установите правильное соответствие:

1. Связанный вектор. 2. Скользящий вектор. 3. Свободный вектор	А. Можно перемещать параллельно самому себе в любую точку пространства; В. Можно переносить вдоль линии его действия; С. Имеет фиксированную точку приложения; Д. Ориентированный в пространстве отрезок прямой, изображаемый в виде стрелки.
--	--

**Ответ: 1-С, 2-В, 3-А.**

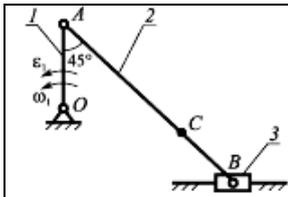
4.5. Установите правильное соответствие:

1. Теорема об изменении кинетической энергии материальной точки; 2. Теорема об изменении количества движения точки; 3. Теорема об изменении момента количества движения точки относительно центра;	А. $mV_1 - mV_0 = \int_0^t F dt$ ; В. $\frac{mV_1^2}{2} - \frac{mV_0^2}{2} = A$ ; С. $\frac{d\bar{L}_0}{dt} = \bar{m}_0(\bar{F})$ .
--	---

**Ответ: 1-В, 2-А, 3-С.**

4.6. Установите правильное соответствие:

Найти соответствие между звеньями механизма и совершаемыми ими движениями:	1) Поступательное прямолинейное движение; 2) Поступательное криволинейное движение;
--	--



А. Кривошип 1;

В. Шатун 2;

3) Вращательное движение;

4) Плоское (плоскопараллельное) движение.

Ответ: А-3, В-4, С-1.

4.7. Установите правильное соответствие:

<p>1. Связь это 2. Реакция связи это 3. Пара сил это</p>	<p>А. Сила, с которой связь действует на тело; Б. Материальный объект, который ограничивает свободу перемещения рассматриваемого твердого тела или материальной точки; В. Система сил, линии действия которых пересекаются в одной точке; Г. Система двух сил, равных по величине, параллельных и направленных в противоположные стороны.</p>
--	---

Ответ: 1-Б, 2-А, 3-Г.

КОМПЕТЕНТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ЗАДАЧИ (производственные (или ситуационные) задачи и (или) кейс-задачи)

Компетентно-ориентированная задача № 1

Приняв движущееся тело за материальную точку, составить дифференциальные уравнения ее движения на первом (прямолинейном) участке АВ не учитывая сопротивления воздуха (т.е. при  $\mu=0$ ). Далее необходимо составить дифференциальные уравнения движения точки в воздухе на участке ВС под действием силы тяжести  $\vec{G}$  и силы сопротивления воздуха  $\vec{R} = -\mu \vec{v}$  (см.рис.1).

Здесь  $v$  - модуль скорости  $\vec{v}$ ,  $\mu$  - коэффициент сопротивления воздуха.

Зная угол  $\beta$  наклона плоскости ЕС к горизонту, перепад высот  $h_1=BE$ , необходимо найти время полета  $T$  в воздухе, горизонтальную дальность  $d$ , высоту  $h_2$ , длину  $l$  участка АВ.

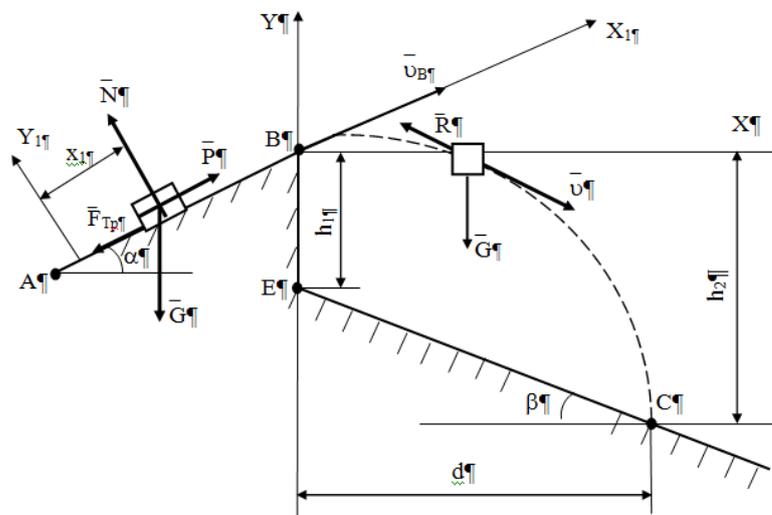


Рис. 1. Пример оформления расчетной схемы

На рисунке 1 приняты обозначения:

$\overline{P}$  – сила тяги;

$\overline{G}$  – сила тяжести,

$\overline{F}_{\text{тр}}$  – сила трения,

$\overline{N}$  – реакция нормальной поверхности.

При этом заданы:

$m$  – масса точки;

$v_A$  – начальная скорость;

$f$  – коэффициент трения скольжения;

$\alpha$  – угол наклона участка АВ к горизонту;

$\tau$  – время движения точки на участке АВ,

$l$  – длина участка АВ.

На рис.2 схема 1 соответствует вариантам 1-5, схема 2 – вариантам 6-10, схема 3 – вариантам 11-15, схема 4 – вариантам 16-20, схема 5 – вариантам 21-25, схема 6 – вариантам 26-30.

Заданные величины для 30 вариантов содержатся в таблице 1.

Таблица 1. Исходные данные для решения задачи

№ п/п	№ схемы	$\alpha$ , град	$\beta$ , град	$m$ , кг	$f$	$P$ , кН	$\tau$ , с	$h_1$ , м	$v_A$ , м/с	$\mu$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	1	30	60	1	0,2	0	2,5	0	0	0,8
2	1	15	45	1	0,2	0	5,2	0	2	0,8
3	1	30	60	1	0,22	0	1,6	0	2	0,8
4	1	30	60	1	0	0	2	0	0	0,8
5	1	30	45	1	0,32	0	3	0	0	0,5
6	2	20	30	1	0,1	0	0,2	0	20,9	0,5
7	2	15	45	1	0,1	0	0,32	0	16	0,5
8	2	20	60	1	0	0	0,3	0	21	0,5
9	2	15	45	1	0,1	0	0,3	0	14,3	0,5
10	2	15	60	1	0	0	0,21	0	12	0,9
11	3	30	0	400	0	2,6	18	1,15	0	0,9
12	3	30	0	400	0	0	3,2	1,5	20	0,9
13	3	60	0	400	0	2	20	1,3	0	0,9
14	3	30	0	400	0	2,2	11,7	0,51	0	0,9
15	3	60	0	280	0	3	20,6	2	0	0,7
16	4	30	0	1	0,2	0	1,1	3,5	1	0,7
17	4	45	0	1	0,42	0	1	6	8	0,7
18	4	30	0	1	0,1	0	1	5,4	0	0,7
19	4	15	0	1	0,13	0	1,5	3,1	1	0,7
20	4	45	0	1	0,3	0	0,91	4	0	0,09
21	5	30	0	1	0,1	0	1,5	10	1	0,09
22	5	45	0	1	0,28	0	2	20	0	0,09
23	5	45	0	1	0	0	2	20	0	0,08
24	5	45	0	1	0,2	0	2,5	22	0	0,65
25	5	60	0	1	0,2	0	1,9	4,5	0	0,65
26	6	0	0	1	0,2	0	8,1	20	7	0,65
27	6	0	0	1	0,1	0	2	4,7	4	0,78
28	6	0	0	1	0,3	0	1	5	5,2	0,76
29	6	0	0	1	0,16	0	1,3	20	3	0,78
30	6	0	0	1	0,25	0	2,7	5	9,6	0,9

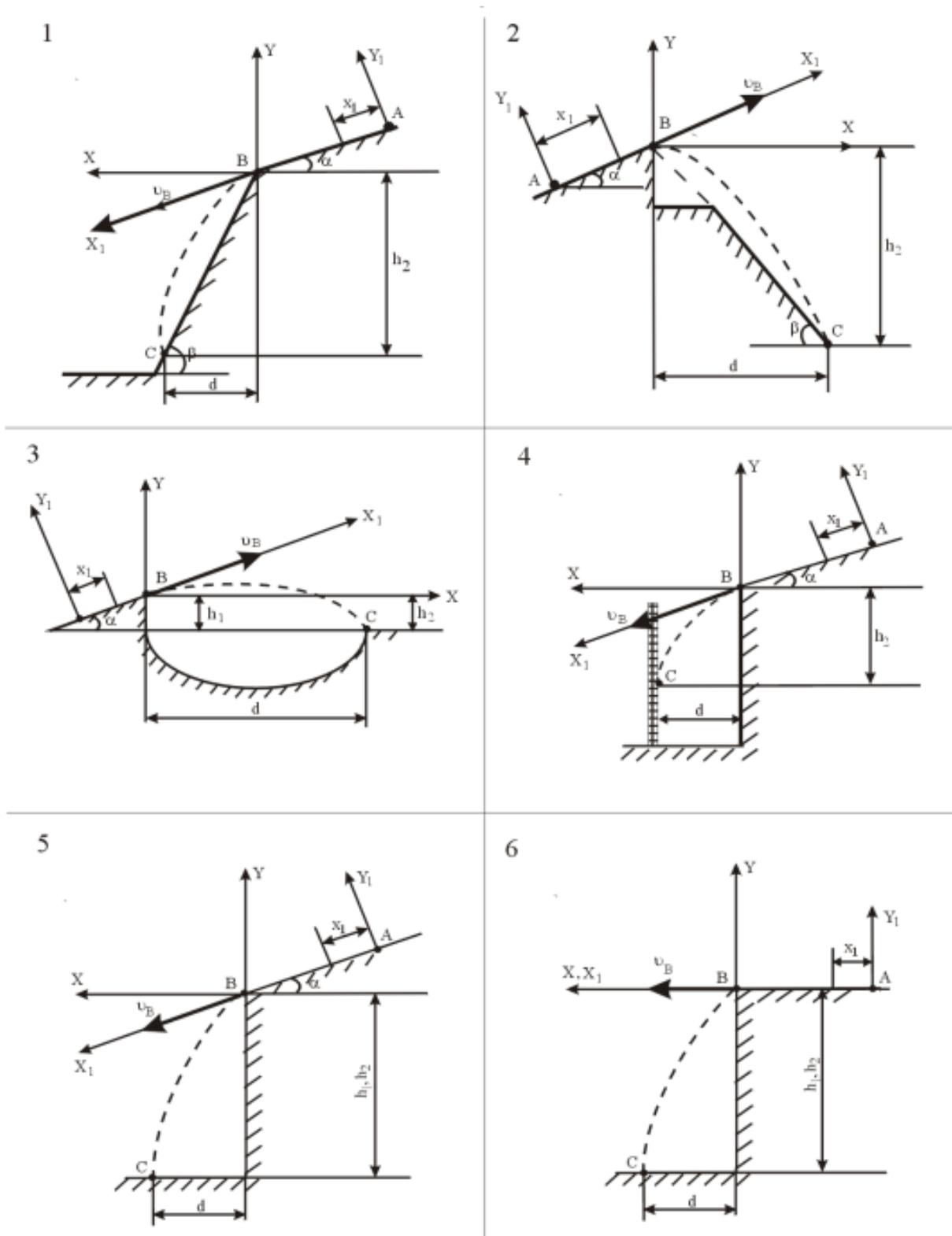


Рис.2. Расчетные схемы

**Ответы:**

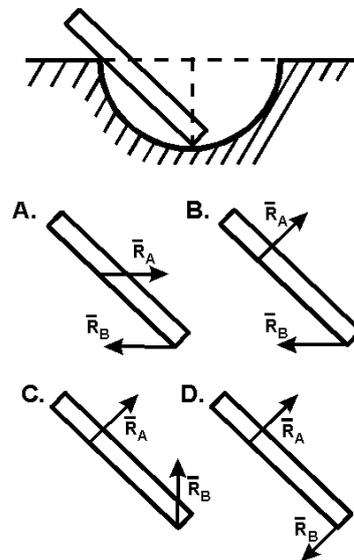
<b>1</b>	$T=1 \text{ с}, d=5\text{м}, h_2=3\text{м}, l=1,25 \text{ м}.$	<b>16</b>	$T=2,2 \text{ с}, d=3,5\text{м}, h_2=4,3 \text{ м}, l=3,3 \text{ м}.$
<b>2</b>	$T=1,01 \text{ с}, d=4,5\text{м}, h_2=3,4\text{м}, l=1,45 \text{ м}.$	<b>17</b>	$T=2,5 \text{ с}, d=3,7\text{м}, h_2=4,4 \text{ м}, l=4,0 \text{ м}.$
<b>3</b>	$T=1,1 \text{ с}, d=4,5\text{м}, h_2=3,2\text{м}, l=1,15 \text{ м}.$	<b>18</b>	$T=2,3 \text{ с}, d=3,5\text{м}, h_2=4,0 \text{ м}, l=3,1 \text{ м}.$
<b>4</b>	$T=1,3 \text{ с}, d=4,3\text{м}, h_2=3,1\text{м}, l=1,55 \text{ м}.$	<b>19</b>	$T=3,1 \text{ с}, d=3,9\text{м}, h_2=4,5 \text{ м}, l=4,30 \text{ м}.$
<b>5</b>	$T=1,5 \text{ с}, d=5,1\text{м}, h_2=3,3 \text{ м}, l=1,35 \text{ м}.$	<b>20</b>	$T=3,3 \text{ с}, d=3,8\text{м}, h_2=4,1 \text{ м}, l=4,5 \text{ м}.$
<b>6</b>	$T=2,5 \text{ с}, d=4,1\text{м}, h_2=4,3 \text{ м}, l=2,35 \text{ м}.$	<b>21</b>	$T=3,5 \text{ с}, d=3,7\text{м}, h_2=4,5 \text{ м}, l=4,1 \text{ м}.$
<b>7</b>	$T=2,1 \text{ с}, d=4 \text{ м}, h_2=4,1 \text{ м}, l=2 \text{ м}.$	<b>22</b>	$T=3,2 \text{ с}, d=3,6\text{м}, h_2=4,4 \text{ м}, l=4,0 \text{ м}.$
<b>8</b>	$T=2,3 \text{ с}, d=4,3\text{м}, h_2=5,3 \text{ м}, l=2,15 \text{ м}.$	<b>23</b>	$T=2,5 \text{ с}, d=3,7\text{м}, h_2=4,5 \text{ м}, l=4,1 \text{ м}.$
<b>9</b>	$T=2,2 \text{ с}, d=3,5\text{м}, h_2=4,3 \text{ м}, l=2,1 \text{ м}.$	<b>24</b>	$T=3,5 \text{ с}, d=3,9\text{м}, h_2=3,9 \text{ м}, l=4,1 \text{ м}.$
<b>10</b>	$T=1,8 \text{ с}, d=3,6\text{м}, h_2=4,1 \text{ м}, l=2,12 \text{ м}.$	<b>25</b>	$T=3,6 \text{ с}, d=3,5\text{м}, h_2=4,1 \text{ м}, l=4,3 \text{ м}.$
<b>11</b>	$T=2,4 \text{ с}, d=3,1\text{м}, h_2=4,1 \text{ м}, l=3,2 \text{ м}.$	<b>26</b>	$T=3,5 \text{ с}, d=3,2\text{м}, h_2=4,2 \text{ м}, l=4,1 \text{ м}.$
<b>12</b>	$T=2,2 \text{ с}, d=3,2\text{м}, h_2=4,3 \text{ м}, l=2,9 \text{ м}.$	<b>27</b>	$T=3,1 \text{ с}, d=3,3\text{м}, h_2=3,5 \text{ м}, l=3,8 \text{ м}.$
<b>13</b>	$T=2,4 \text{ с}, d=3,1\text{м}, h_2=4,1 \text{ м}, l=3,2 \text{ м}.$	<b>28</b>	$T=3,6 \text{ с}, d=3,8\text{м}, h_2=4,3 \text{ м}, l=4,1 \text{ м}.$
<b>13</b>	$T=2,2 \text{ с}, d=3,0\text{м}, h_2=4,2 \text{ м}, l=3,3 \text{ м}.$	<b>29</b>	$T=3,5 \text{ с}, d=3,5\text{м}, h_2=4,1 \text{ м}, l=4,1 \text{ м}.$
<b>15</b>	$T=2,6 \text{ с}, d=2,8\text{м}, h_2=3,8 \text{ м}, l=3,3 \text{ м}.$	<b>30</b>	$T=2,9 \text{ с}, d=3,5\text{м}, h_2=4,4 \text{ м}, l=3,3 \text{ м}.$

<b>ОПК-6</b> Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов	ОПК-6.1 Выбирает исходные данные для проектирования здания (сооружения) и инженерных систем жизнеобеспечения
	ОПК-6.2 Выбирает типовые проектные решения и технологическое оборудование инженерных систем жизнеобеспечения в соответствии с техническими условиями.
	ОПК-6.3 Выполняет графическую часть проектной документации здания (сооружения), систем жизнеобеспечения, в т.ч. с использованием средств автоматизированного проектирования
	ОПК-6.4 Определяет основные параметры инженерных систем жизнеобеспечения здания.
	ОПК-6.5 Определение базовых параметров теплового режима здания.

**ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ  
БАНК ВОПРОСОВ И ЗАДАНИЙ В ТЕСТОВОЙ ФОРМЕ**

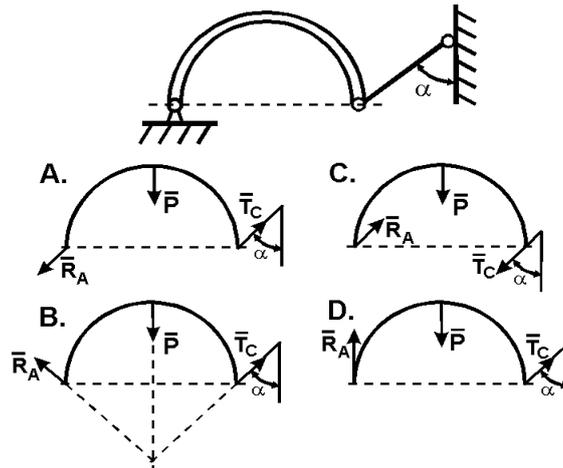
**1 Вопросы в закрытой форме.**

1.1 Как правильно направить реакции связей в опорах **А** и **В**?



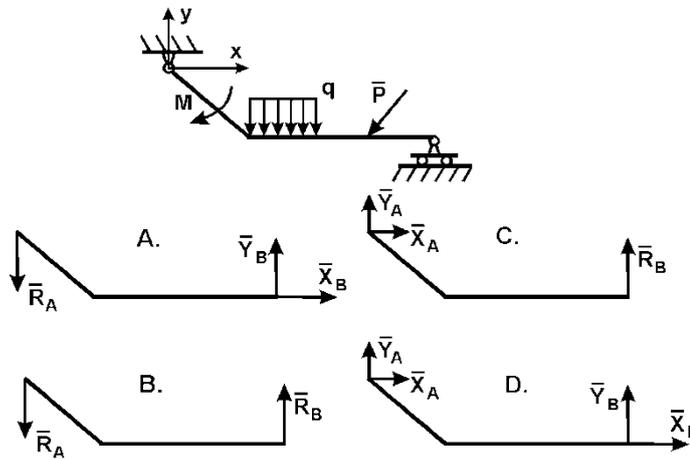
**Ответ: С.**

1.2. Точка А криволинейного бруса АВ - цилиндрический шарнир. К концу В привязана нить ВС. Укажите направление реакций опор А и В, если вес бруса Р.



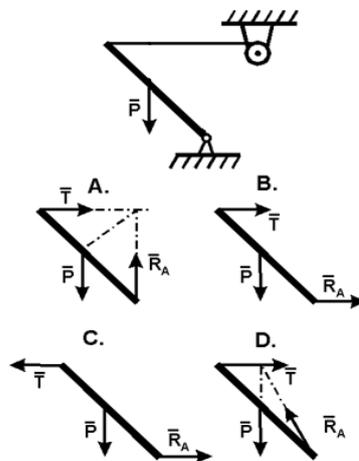
Ответ: В.

1.3. Как направлены реакции связей в шарнирах А и В ломаной балки АВ?



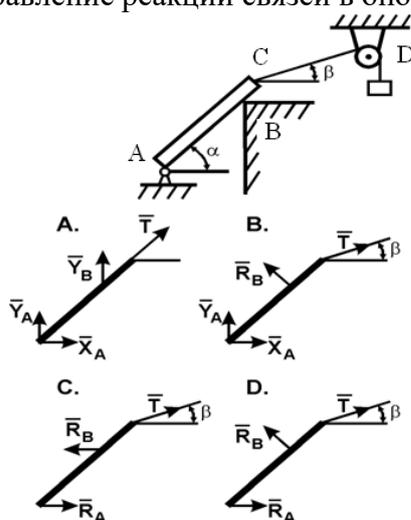
Ответ: С.

1.4. Укажите правильное направление реакций связей в точке А и тросе ВD удерживающем балку весом  $P$ .



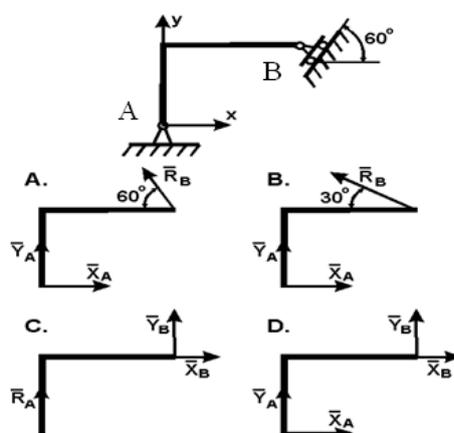
Ответ: D.

1.5. Укажите правильное направление реакций связей в опорах А, В и веревке CD.



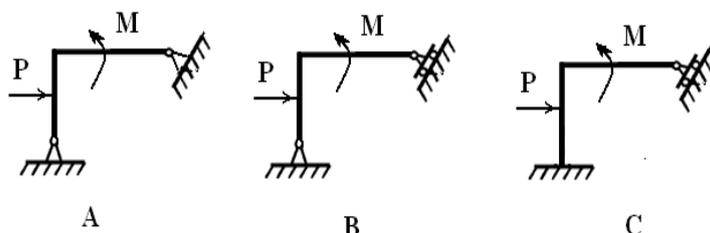
Ответ: В.

1.6. Ломаная балка ABC в точках А и В закреплена с помощью шарниров. Определите направление реакций связей в точках А и В.



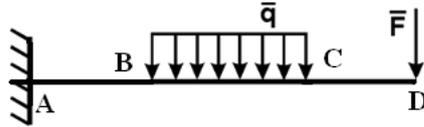
Ответ: В.

1.7. Укажите статически определимую конструкцию:



Ответ: В.

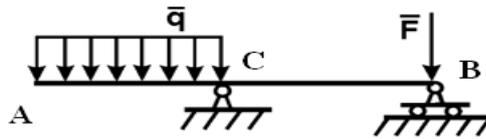
1.8. Каким уравнением равновесия следует воспользоваться, чтобы сразу найти момент в жесткой заделке  $M_A$ , если известны  $F$ ,  $q$ ,  $AB$ ,  $BC$  и  $CD$ :



- A.  $\sum F_{kx} = 0;$
- B.  $\sum F_{ky} = 0;$
- C.  $\sum m_C(\bar{F}_k) = 0;$
- D.  $\sum m_A(\bar{F}_k) = 0.$

Ответ: D.

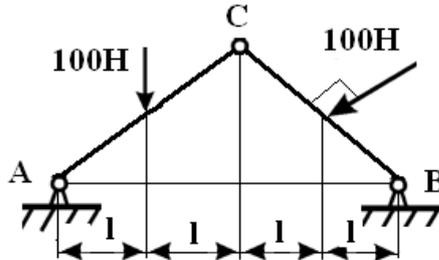
1.9. Определить реакцию опоры B, если  $F = 10$  Н,  $q = 6$  Н/м,  $AC = 4$  м,  $CB = 6$  м:



- A. 2 Н;
- B. 4 Н;
- C. 6 Н;
- D. 8 Н;
- E. 12 Н.

Ответ: A.

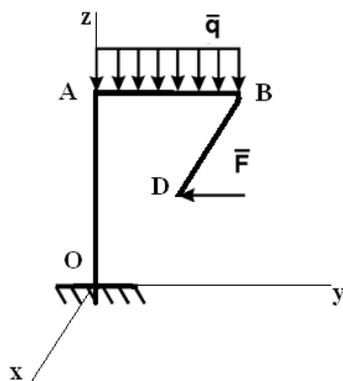
1.10. Определить вертикальную составляющую реакции в шарнире A, угол CAB равен  $45^\circ$  :



- A. 200 Н;
- B. 100 Н;
- C. 110 Н;
- D. 50 Н.

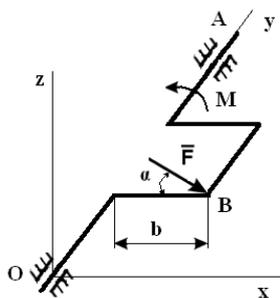
Ответ: C.

1.11. Фигурная балка OABD находится в равновесии. Определить составляющую реакции в жесткой заделке  $Z_0$ , если  $OA=1,7$  м,  $AB=2$  м,  $BD=3,4$  м,  $BD \parallel O_x$ ,  $F=1000$  Н,  $q=2000$  Н/м:



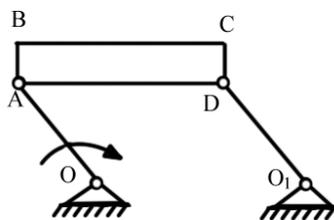
- A. 2000 Н;
  - B. 1000 Н;
  - C. 4000 Н;
  - D. 500 Н;
  - E. 100 Н.
- Ответ: С.**

1.12. К коленчатому валу  $OA$  в точке  $B$  под углом  $\alpha=60^\circ$  к горизонту приложена сила  $F=10$  Н, которая уравновешивается парой сил с моментом  $M$ . Определить модуль момента, если  $F \parallel Oxz$ , а  $b=0,9$  м:



- A. 1 Н·м;
  - B. 3,72 Н·м;
  - C. 10 Н·м;
  - D. 5,36 Н·м;
  - E. 7,79 Н·м.
- Ответ: Е.**

1.13. Кривошип  $OA$  вращается равномерно. Как направлено ускорение точки  $C$ ?

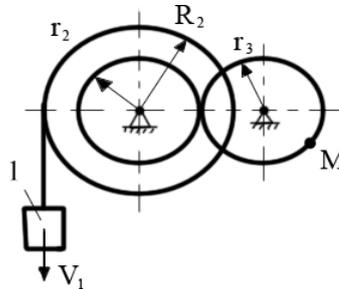


- A.  $\parallel OA$ ;
- B.  $\perp OA$ ;
- C.  $\parallel BC$ ;
- D.  $\perp BC$ ;
- E.  $\parallel AC$ ;

- F.  $\perp AC$ ;
- G. Нет верного ответа.

Ответ: А.

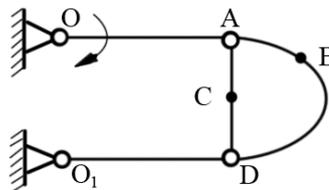
1.14. Определить скорость точки М, если  $V_1=0,5$  м/с,  $r_2=0,1$  м,  $r_3=0,2$  м,  $R_2=0,5$  м:



- A. 0,5 м/с;
- B. 1 м/с;
- C. 0,1 м/с.

Ответ: С.

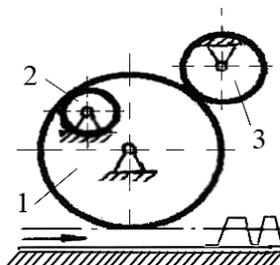
1.15. Определить направления скоростей точек В и С:



- A.  $\parallel OA$ ;
- B.  $\perp OA$ ;
- C.  $\parallel BC$ ;
- D.  $\perp BC$ ;
- E. Нет верного ответа.

Ответ: А.

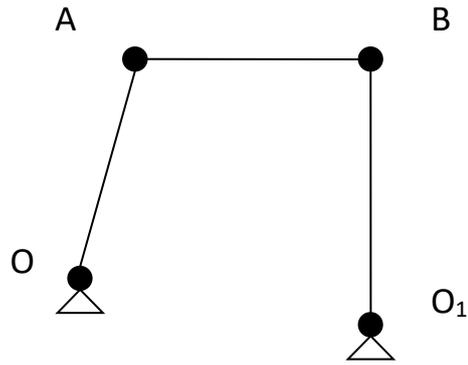
1.16. Задано направление движения рейки. Указать направление вращения:  
 а - шестеренки 2 ;  
 б -шестеренки 3:



- A. По часовой стрелке;
- B. Против часовой стрелки.

Ответ: В, А.

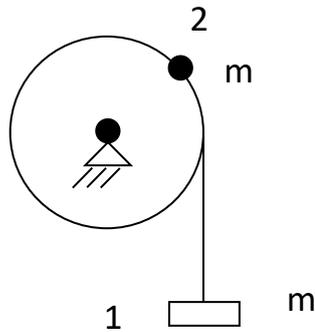
1.17. Сравните возможные перемещения шарниров А и В плоского механизма.



1.  $\delta S_A = \delta S_B$ ;
2.  $\delta S_A < \delta S_B$ ;
3.  $\delta S_A > \delta S_B$ .

**Ответ: 2.**

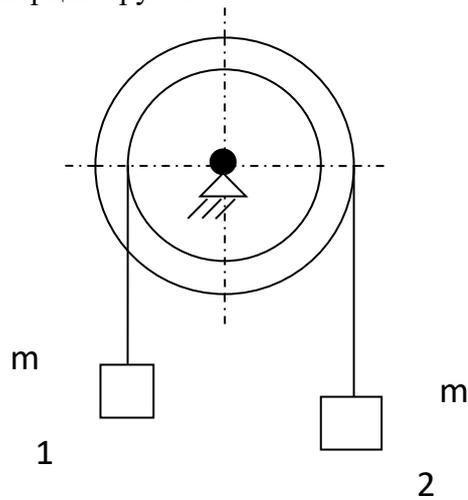
**1.18.** Сравните силы инерции грузов одинаковой массы  $m$ : подвешенного на тросе и закрепленного на ободе вращающегося шкива.



1.  $\Phi_1 > \Phi_2$ ;
2.  $\Phi_1 = \Phi_2$ ;
3.  $\Phi_1 < \Phi_2$ .

**Ответ: 3.**

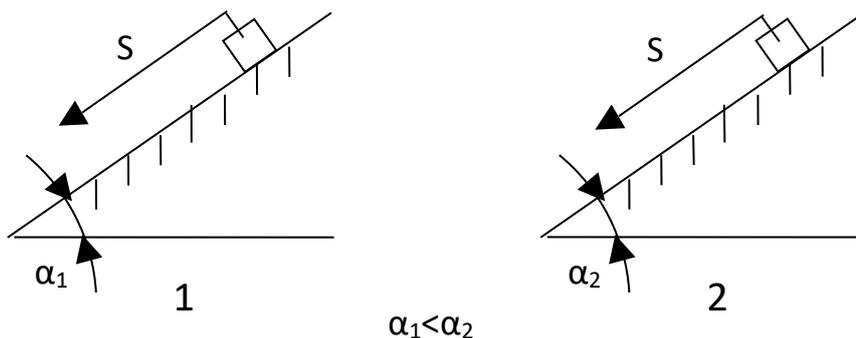
**1.19.** Сравните силы инерции грузов.



1.  $\Phi_1 > \Phi_2$ ;
2.  $\Phi_1 = \Phi_2$ ;
3.  $\Phi_1 < \Phi_2$ .

**Ответ: 3.**

1.20. Сравните работы силы трения скольжения при перемещении груза на одинаковое расстояние  $S$  вдоль шероховатой плоскости с разными углами наклона  $\alpha_1$  и  $\alpha_2$  к горизонту, причем  $\alpha_1 > \alpha_2$ .

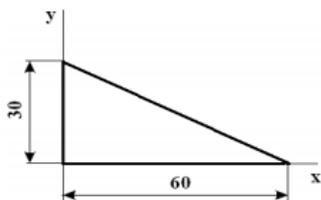


1.  $A_1 > A_2$ ; 2.  $A_1 = A_2$ ; 3.  $A_1 < A_2$ .

Ответ: 3.

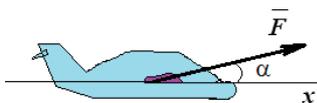
## 2 Вопросы в открытой форме.

2.1 Что произойдет с координатами центра тяжести  $x_c$  и  $y_c$ , если увеличить величину основания треугольника на 90 см.



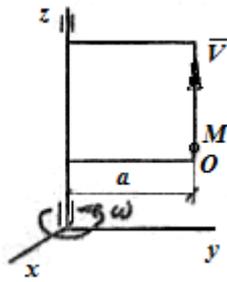
Ответ: изменится только  $x_c$ .

2.2. Самолет весом  $G$  летит горизонтально. Сопротивление воздуха равно  $R = k^2 G v^2$  где  $v$  - величина скорости самолета, если сила тяги  $F$  составляет угол  $\alpha$  с направлением полета. Записать дифференциальное уравнение движения самолета на ось  $x$ .



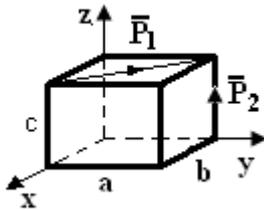
Ответ:  $\ddot{x} + k^2 g \dot{x}^2 = g \frac{F}{G} \cos \alpha$

2.3. Прямоугольная рамка вращается вокруг вертикальной оси с постоянной угловой скоростью  $\omega$ . По вертикальной образующей рамки движется точка  $M$ , по закону  $s = OM = 3t^2$ . Определить абсолютное ускорение точки  $M$ .



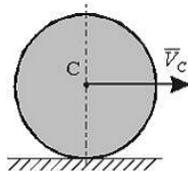
Ответ:  $a_a = \sqrt{36 + \omega^4 a^2}$

2.4. К прямоугольному параллелепипеду с размерами  $a=0,8$  (м),  $b=0,3$  (м),  $c=0,4$  (м) приложены равные силы  $P_1=P_2=10$ (Н). Вычислить величины  $m_x(P_2)$ ,  $m_y(P_2)$ .



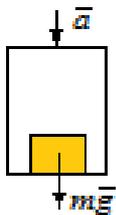
Ответ:  $m_x(P_2) = P_2 \cdot a$ ;  $m_y(P_2) = 0$ .

2.5. Однородный сплошной диск массы  $m=1$  кг катится без скольжения по горизонтальной поверхности. Скорость центра диска  $V_c=4$  м/с. Чему равна кинетическая энергия диска?



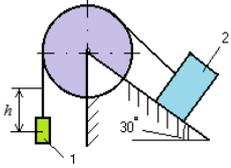
Ответ: 12 Дж.

2.6. Лифт опускается с ускорением  $a=g$ . Чему равна сила давления груза массой  $m=50$  кг на дно лифта.



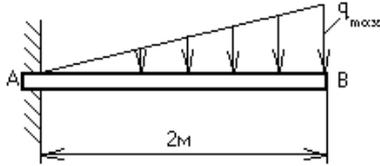
Ответ: 0

2.7. Тело массой  $m_1=4$  кг опускается на расстояние  $h=1$ м, поднимая скользящее по плоскости тело 2 массой  $m_2=2$  кг. Определить сумму работ, совершенную силами тяжести на этом перемещении, приняв  $g=10$  м/с<sup>2</sup>.



**Ответ: 30 Дж.**

2.8. Определить величину реактивного момента в заделке, если  $q_{\max} = 6 \frac{\text{кН}}{\text{м}}$ .



**Ответ: 8Нм**

2.9. Составить дифференциальное уравнение движения точки массой  $m=0,1$  кг по оси  $Ox$ , если на нее действуют силы  $F_{x1} = -2x$  (Н),  $F_{x2} = -0,3\dot{x}$  (Н),  $F_{x3} = 15\sin 4t$  (Н).

**Ответ:  $\ddot{x} + 3\dot{x} - 20x^2 = -150\sin 4t$**

2.10. Пятипалубный пароход плывет со скоростью 3,6 км/ч, а лифт внутри парохода поднимается со скоростью 0,5 м/с. Чему равна абсолютная скорость неподвижного человека внутри лифта равна.

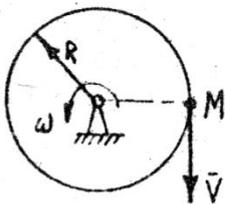
**Ответ: 1,12 м/с;**

2.11. Материальная точка, массой 20 кг движется согласно уравнениям

$x = 4\cos t$ ,  $y = 3 \cos t$  (х,у-метры, t-сек.). Определить величину равнодействующей  $\bar{R}$  сил, приложенных к материальной точке.

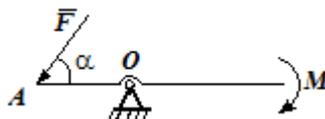
**Ответ:  $R=100 \cos t$ ;**

2.12. Кольцо вращается вокруг оси, проходящей через центр кольца с постоянной угловой скоростью  $\omega$ . По ободу кольца движется точка М с постоянной скоростью  $v$ . Определить абсолютное ускорение точки М.



**Ответ:  $a_a = \frac{v^2}{R} + \omega^2 R - 2\omega v$**

2.13. Определить модуль силы  $\bar{F}$  при котором рычаг находится в равновесии, если  $\alpha=45^\circ$ ,  $M = 3$  Нм,  $OA=0,3$  м.

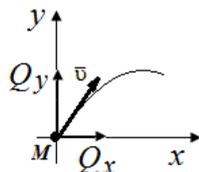


**Ответ: 20 Н**

2.14. Материальная точка, масса которой 2 кг движется по прямой со скоростью  $v=0,5 t^2$  м/с. Определить импульс равнодействующей через 4 с после начала движения.

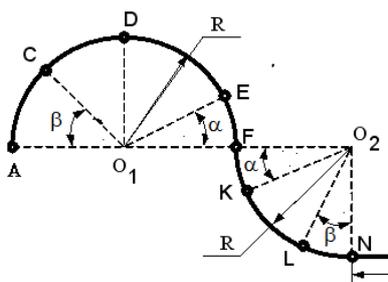
**Ответ: 32**

2.15. Определить угол между вектором количества движения и осью  $Oy$ , если  $Q_x = \sqrt{27}$  кгм/с и  $Q_y = 3$  кгм/с.



**Ответ: 60°.**

2.16. Материальная точка массой  $m=1$  кг движется по сложной траектории  $AB$ . Если известно, что  $R=2$  м, углы  $\alpha = 30^\circ$ ,  $\beta = 45^\circ$ , принимая  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>, то работа силы тяжести на перемещение из положения  $F$  в положение  $L$  равна...



**Ответ: 20√2**

### 3 Вопросы на установление последовательности.

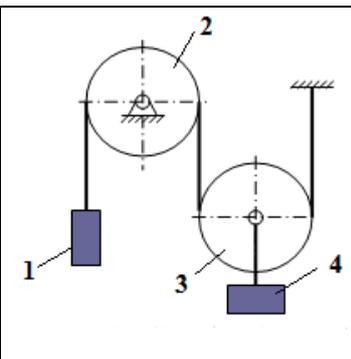
3.1 Установите правильную последовательность.

Составляющие ускорения при  $a_t = 0$  и  $a_n = 0$  описывает случай \_\_\_\_\_; при  $a_t \neq 0$  и  $a_n \neq 0$  описывает \_\_\_\_\_; при  $a_t = 0$  и  $a_n \neq 0$  описывает \_\_\_\_\_; при  $a_t \neq 0$  и  $a_n = 0$  описывает \_\_\_\_\_.

- А. неравномерном криволинейном движении точки.
- Б. неравномерном прямолинейное движении точки.
- В. равномерном криволинейном движении точки.
- Г. равномерном прямолинейное движении точки.

**Ответ: Г, А, В, Б.**

3.2. Установите правильную последовательность видов движений тел механической системы, если соотношение между весами тел  $G1 \gg G4$ ,  $G3 > G2$ . (Примечание: виды движений тел могут повторяться).

<p>Тело ____ совершает ____ движение, тело ____ совершает ____ движение, тело ____ совершает ____ движение, тело ____ совершает ____ движение.</p>	 <div data-bbox="1157 168 1484 459" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>A. Вращательное;          B. Поступательное ;          C. Плоское;          D. Сферическое;</p> </div>
--	---

**Ответ: 1-В, 2-А, 3-С, 4-В.**

3.3. Установите правильную последовательность при решении задач на определение кинематических характеристик точки:

<p>1 ____; 2 ____;          3 ____; 4 ____.</p>	<p>A. Определить изменение с течением времени модуля и направления скорости точки.          B. Определить способ задания движения точки: векторный, координатный, естественный.          C. Определить быстроту движения точки по траектории;          D. Определить геометрическое место последовательных (с течением времени) положений точек в пространстве</p>
---	--

**Ответ: Б, В, С, А.**

3.4. Установите правильную последовательность при решении обратной задачи динамики:

- А. Делаем рисунок в соответствии с условием задачи (при его отсутствии);
- Б. Записать дифференциальное уравнение движения в векторной форме;
- В. Моделируем движение несвободных тел(а) используя аксиому освобожденности от связей;
- Г. Проецируем дифференциальное уравнение на координатные оси;
- Д. Показываем действующие на тело внешние силы;
- Е. Решаем полученное(ые) дифференциальные уравнения совместно с начальными условиями.
- Ж. Определяем математическую модель процесса движения и с учетом конечных условий (при необходимости) находим требуемые величины.

**Ответ: А, Д, В, В, Е, Ж.**

3.5. Установить правильную последовательность действий при решении задач статики:

- А. составление уравнений равновесия;
- Б. выбор тела, равновесие которого должно быть рассмотрено;
- С. определение реакций связей;
- Д. освобождение тела от связей и изображение действующих на него заданных сил и реакций отброшенных связей;
- Е. проверка правильности решения и исследование полученных результатов

**Ответ: Б, Д, А, С, Е.**

3.6. Вставьте пропуски в правильной последовательности.

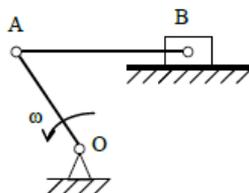
По хорде вращающегося диска движется точка М. классифицируйте: движение точки по хорде диска: \_\_\_\_\_; вращение диска: \_\_\_\_\_

- А.Относительное;
- В.Переносное;
- С.Абсолютное.

**Ответ: А, В.**

3.7. Вставьте пропуски в правильной последовательности.

Звено *OA* механизма совершает \_\_\_\_\_ движение; звено *AB* - \_\_\_\_\_ движение, ползун *B* совершает \_\_\_\_\_ движение.



А) поступательное	Б) вращательное	В) плоскопараллельное
-------------------	-----------------	-----------------------

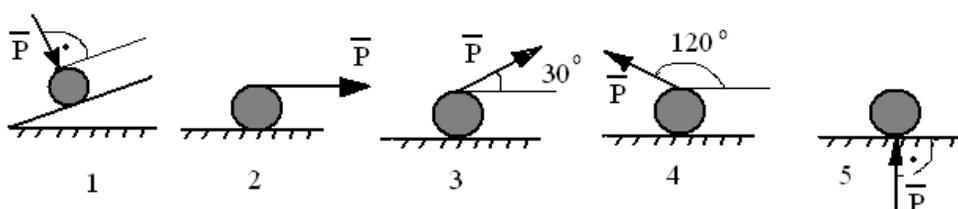
**Ответ: А, В, Б.**

3.8. Вставьте пропуски в правильной последовательности.

<p>Тело <i>A</i> движется по поверхности под действием силы <math>\vec{Q}</math>.</p> <p>Проекция сил, приложенных к телу <i>A</i>, на ось <i>y</i> равна _____;</p> <p>Проекция сил, приложенных к телу <i>A</i>, на ось <i>x</i> равна _____; равнодействующая <math>\vec{R}</math> сил, приложенных к телу _____.</p>	<p>1) <math>R = Q \cos\alpha - F_{\text{тр}}</math></p> <p>2) <math>R = \vec{N} + \vec{Q} + \vec{F}_{\text{тр}} + \vec{G}</math></p> <p>3) <math>R = G + N - F_{\text{тр}} + Q \cos\alpha</math></p> <p>4) <math>R = N - Q \sin\alpha - G</math></p> <p>5) <math>R = \vec{N} - \vec{G}</math></p>
--	---

**Ответ: 4,1, 2.**

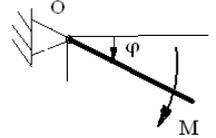
3.9. В последовательности, указанной на рисунке охарактеризуйте случаи работы, совершенной силой *P* («+»; «-»; «0»):



На рисунке 1 работа силы Р \_\_\_\_\_ ; на рисунке 2 работа силы Р \_\_\_\_\_ ; на рисунке 3 работа силы Р \_\_\_\_\_ ; на рисунке 4 работа силы Р \_\_\_\_\_ ; на рисунке 5 работа силы Р \_\_\_\_\_ .

**Ответ: 0, +, +, -, 0.**

3.10. На однородный стержень, который находится в горизонтальной плоскости, действует момент  $M=20$  Н·м. Последовательно определить, какую работу совершит момент, если  $\varphi=0^\circ$ ;  $\varphi=45^\circ$ ;  $\varphi=90^\circ$ ;  $\varphi=180^\circ$ ;  $\varphi=270^\circ$ ;



**Ответ: 1)  $A=5\pi$  Дж, 2)  $A=157$  Дж 3)  $A=45$  Дж, 4)  $A=0$ , 5)  $A=10$  пДж.**

#### 4 Вопросы на установление соответствия.

4.1 Установите соответствие:

<p>A. Сила</p> <p>B. Материальная точка</p> <p>C. Абсолютно твердое тело</p>	<p>1. Совокупность тел, действующих на тело;</p> <p>2. Количественная мера взаимодействия тел;</p> <p>3. Тело, расстояние между любыми точками которого неизменно;</p> <p>4. Тело, обладающее массой, размерами которой можно пренебречь.</p>
--	---

**Ответ: А-2, В-4, С-3.**

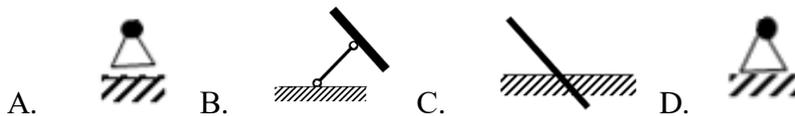
4.2 Установите соответствия между уравнениями равновесия:

<p>1. Произвольная сходящаяся система сил</p> <p>2. Произвольно плоская система сил;</p> <p>3. произвольная пространственная система сил.</p>	<p>A. <math>\sum F_{ix}=0; \sum F_{iy}=0; \sum m_o(\bar{F}_i)=0.</math></p> <p>Б. <math>\sum F_{ix}=0; \sum F_{iy}=0; \sum F_{iz}=0;</math></p> <p>В. <math>\sum F_{ix}=0; \sum F_{iy}=0; \sum F_{iz}=0; \sum m_x(\bar{F}_i)=0; \sum m_y(\bar{F}_i)=0; \sum m_z(\bar{F}_i)=0; .</math></p> <p>Г. <math>\sum F_{iz}=0; \sum m_x(\bar{F}_i)=0; \sum m_y(\bar{F}_i)=0;</math></p>
---	--

**Ответ: 1-Г, 2-А, 3-В.**

4.3. Установите соответствия между видами опор и их названиями.

1. Шарнирно-неподвижная опора;
2. Шарнирно подвижная опора;
3. Стержневая опора;
4. Гладкая поверхность;
5. Жесткая заделка.



Ответ: 1-D; 2-A; 3-B; 5-C.

4.4. Установите соответствие ускорений при:

1. равномерном криволинейном движении точки;	А. $a_\tau = 0$ и $a_n = 0$ ;
2. равномерном прямолинейном движении точки;	Б. $a_\tau \neq 0$ и $a_n \neq 0$ ;
3. прямолинейном движении точки;	В. $a_\tau = 0$ и $a_n \neq 0$ ;
4. неравномерном криволинейном движении точки;	Г. $a_\tau \neq 0$ и $a_n = 0$ .

Ответ: 1-В, 2-А, 3-В, 4 –Б.

4.5. Найти правильное соответствие:

На закрепленную балку действует:

- 1) плоская система параллельных сил;
- 2) плоская система произвольно расположенных сил;
- 3) произвольная пространственная система сил.

Тогда количество независимых уравнений равновесия балки будет равно:

А) 6; Б) 4; В) 3; Г) 2; Д) 5.

Ответ: 1-Г, 2-В, 3-А.

4.6. Определите правильное соответствие:

О) Теорема об изменении количества движения точки	1) $d\left(\frac{mv^2}{2}\right) = \vec{F} \cdot d\vec{r}$	А) $m\vec{v}_1 - m\vec{v}_0 = \int_0^t \vec{F} dt$
П) Теорема об изменении момента количества движения точки относительно центра.	2) $\frac{d}{dt}(m\vec{v}) = \vec{F}$	В) $\frac{d\vec{K}_0}{dt} = \vec{M}_0(\vec{F})$
М) Теорема об изменении кинетической энергии точки.	3) $\frac{d\vec{K}_0}{dt} = \frac{d}{dt}(\vec{r} \times m\vec{v})$	С) $\frac{mv_1^2}{2} - \frac{mv_0^2}{2} = A_{01}$

Ответ: О-2-Ф; П-3-В; М-1-С.

4.7. Определите правильное соответствие.

<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>X = 5\cos^2 20t</math>; <math>Y = 5\sin^2 20t</math>;</li> <li>2. <math>X = 5\cos 20t</math>; <math>Y = 5\sin 20t</math>;</li> <li>3. <math>X = 5\cos 20t</math>; <math>Y = \sin 20t</math>;</li> <li>4. <math>X = 5t</math>; <math>Y = 5+2t^2</math>.</li> </ol>	<p>Уравнения движения описывают:</p> <p>А) Эллипс;</p> <p>Б) Окружность;</p> <p>В) Прямая;</p> <p>Г) Парабола.</p>
---	--

Ответ:1-В; 2-Б; 3-А; 4-Г.

4.8. Определите правильное соответствие

Скорость точек твердого тела при плоскопараллельном движении можно определить, используя:

1. теорему о распределении скоростей	А) Скорость любой точки тела геометрически складывается из скорости полюса и скорости точки в её вращении вокруг полюса;
2. теорему о проекциях скоростей	Б) Скорость любой точки тела определяем из уравнения проекции скоростей двух точек тела на ось, проходящую через эти точки;
3. понятие мгновенного центра скоростей;	В) Скорость любой точки тела определяем из уравнений движения путем их дифференцирования;
4. аналитически.	Г) Скорость любой точки тела определяем по формулам вращательного движения, используя понятие мцс.

Ответ: 1-А; 2-Б; 3-Г; 4-С.

4.9. Определите правильное соответствие. Уравнение описывает:

1. $x + 2bx + k^2x = 0$ , при $b > k$ ;	1) Свободные колебания
2. $x + 2bx + k^2x = 0$ , при $b < k$ ;	2) Затухающие колебания
3. $x + 2bx + k^2x = 0$ , при $b = k$ ;	3) Вынужденные колебания
	4) Вынужденные колебания с учетом сил сопротивления;
	5) Аперидическое движение

Ответ: 1-5; 2-2;3-5.

4.10. Определите правильное соответствие. Какое движение совершает материальная точка, если она движется по закону:

1. $x = (A + Bt)e^{-bt}$	А. Свободные колебания
2. $x = C_1 \sin kt + C_2 \cos kt + \frac{H}{2k^2} \sin kt \cos \beta - \frac{Ht}{2k} \cos(kt + \beta)$	В. Затухающие колебания
3. $x = e^{-bt} (A \cos \sqrt{k^2 - b^2}t + B \sin \sqrt{k^2 - b^2}t)$ при $b^2 < k^2$	С. Вынужденные колебания
	Д. Вынужденные колебания с учетом сил сопротивления;
	Е. Аперидическое движение

Ответ: 1-В; 2-С; 3-Е.

**КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ЗАДАЧИ** (производственные (или ситуационные) задачи и (или) кейс-задачи)

Механическая система состоит из груза 1 (коэффициент трения груза о плоскость  $f = 0,1$ ), цилиндрического сплошного однородного катка 2, радиусом  $R_2=0,4$  м, ступенчатых шкивов 3 и 4 с радиусами ступеней  $R_3 = 0,5$  м,  $r_3 = 0,25$  м,  $R_4 = 0,3$  м,  $r_4 = 0,2$  м (массу каждого шкива считать равномерно распределенной по его внешнему ободу) и однородного сплошного блока 5, массой  $m_5= 3$  кг и радиусом  $R_5=0,6$  м (рис. 2, табл. 1). Тела системы соединены друг с другом невесомыми нитями, намотанными на шкивы; участки нитей параллельны соответствующим плоскостям.

Под действием силы  $F$  и сил тяжести система приходит в движение из состояния покоя. При движении системы на шкивы 3 и 4 и сплошной блок 5 действуют постоянные моменты сил сопротивлений, равные соответственно  $M_3$ ,  $M_4$  или  $M_5$ .

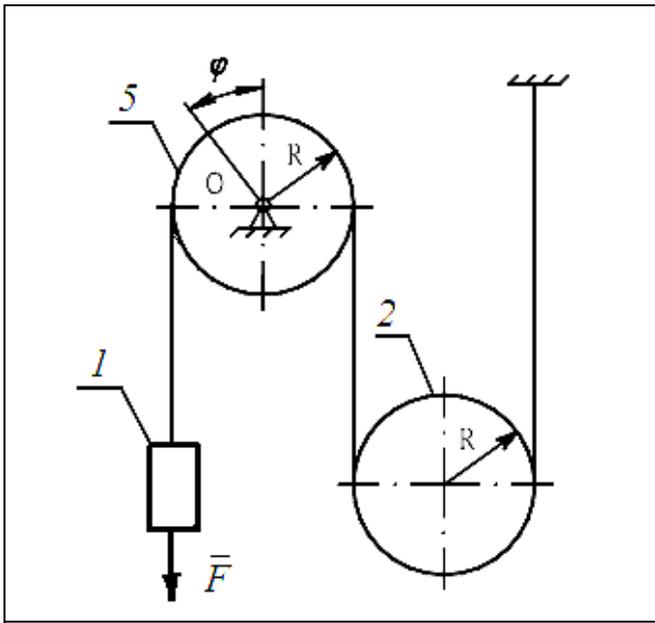
Определить значение скорости груза 1 в тот момент времени, когда перемещение точки приложения силы  $F$  равно  $s_1$ , а углы  $\alpha=30^\circ$ ,  $\beta = 60^\circ$ .

Таблица 1

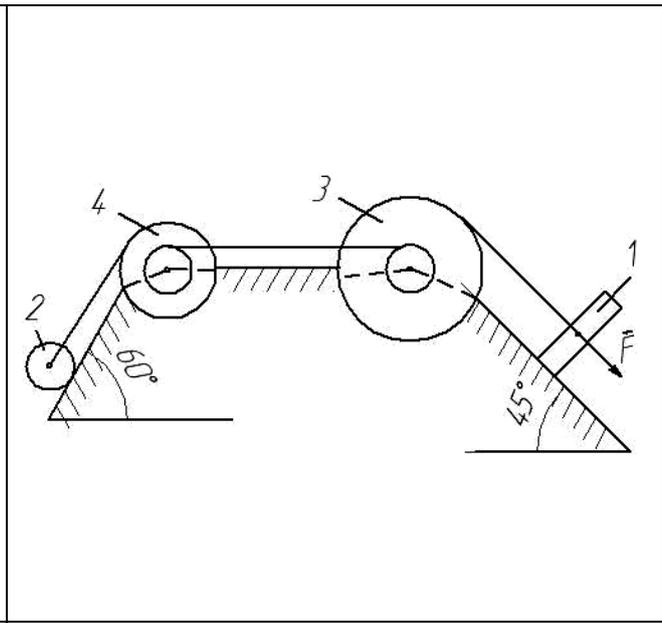
Исходные данные для расчёта

Номер условия	$m_1$ кг	$m_2$ кг	$m_3$ кг	$m_4$ кг	$M_3$ Н·м	$M_4(M_5)$ Н·м	$F$ Н	$S_1$ м
1	3	3	-	-	-	4	400	0,9
2	8	4	6	10	0	4	360	1,4
3	6	2	1	4	4	0	420	1,0
4	-	1	1	-	-	3	255	1,2
5	6	2	2	1	6	0	200	1,2
6	3	6	4	2	0	4	410	0,7
7	4	2	-	-	-	2	380	1,1
8	8	5	6	7	6	0	470	1,1
9	3	4	6	8	0	4	220	0,8
10	6	5	4	7	5	0	400	0,9
11	4	3	-	-	-	4	300	0,9
12	2	4	3	-	3	-	345	1,0
13	1	4	2	-	4	-	420	1,2
14	1	1,5	-	-	-	5	300	1,6
15	1	4	1,5	-	6	-	340	1,0
16	2	2	4	1	3	0	240	0,6
17	6	2	4	1	3	0	340	1,6
18	-	4	-	-	-	6	275	1,8
19	4	3	2	-	3	-	415	1,4
20	7	3	6	4	0	7	450	0,7
21	1,5	2	3	-	2	-	320	0,6
22	5	2	4	3	0	6	460	1,1
23	2	3	4	5	7	0	480	1,0
24	6	2	3	4	0	8	430	0,6
25	8	1	2	6	0	6	260	1,4
26	5	4	6	3	6	0	320	0,8
27	4	5	6	7	8	0	440	0,9
28	1	2	-	-	-	3	315	1,0
29	1	1,5	-	-	-	6	400	0,8
30	2	1	-	-	-	3	360	0,8

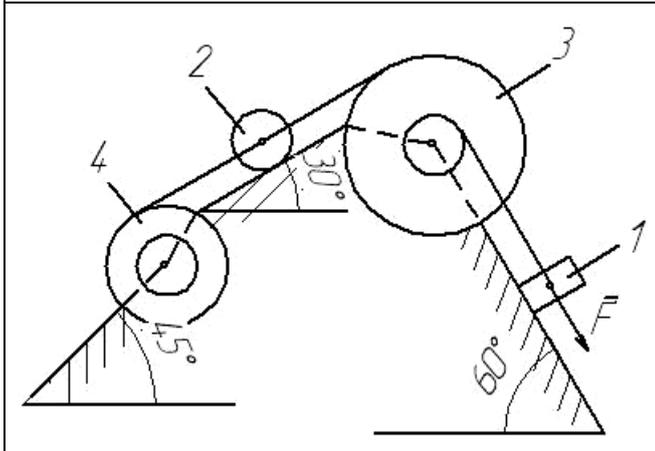
Расчетные схемы к вариантам заданий



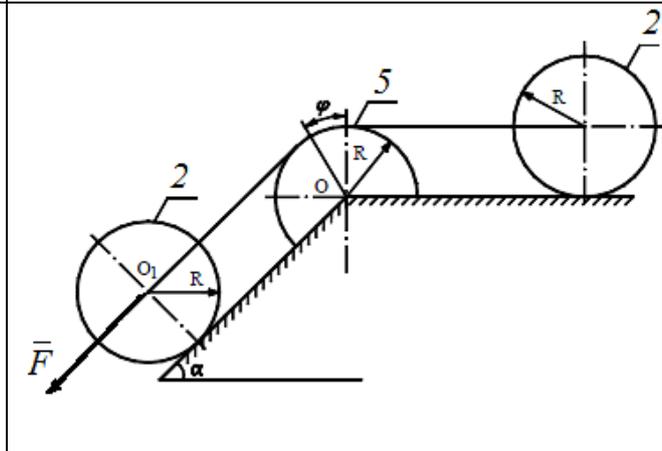
1



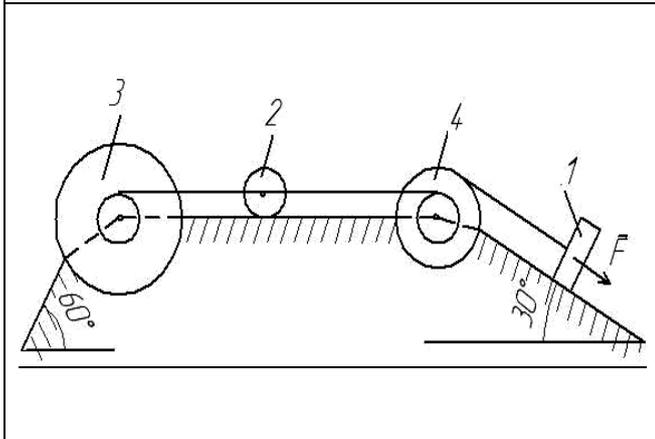
2



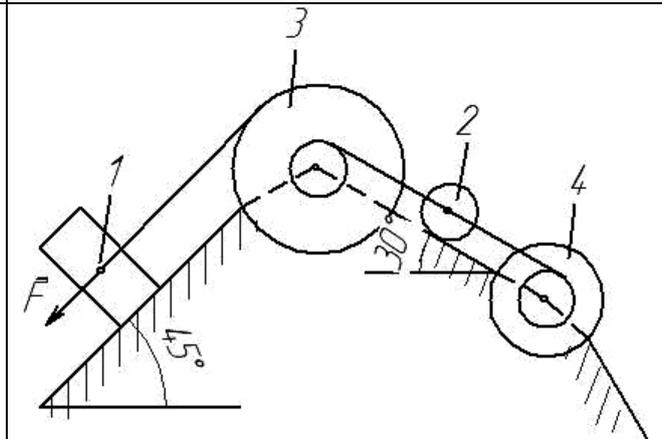
3



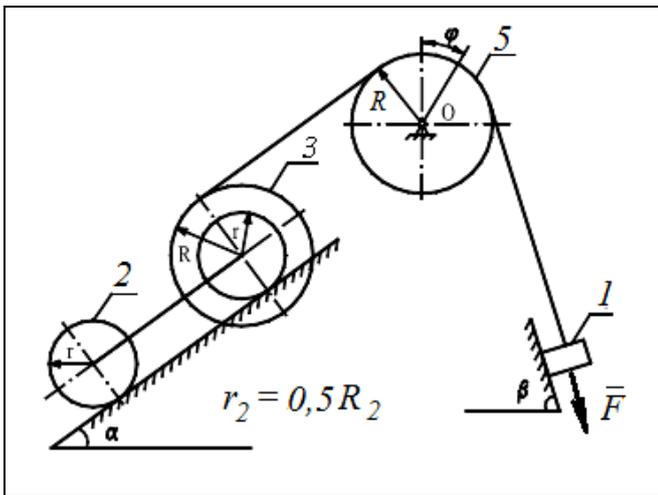
4



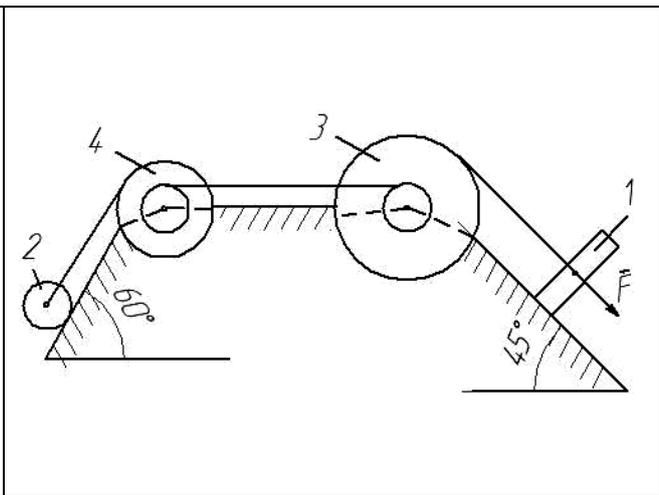
5



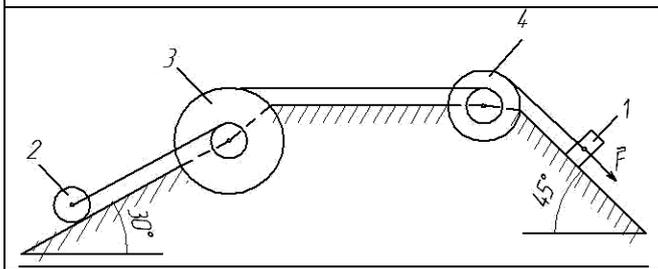
6



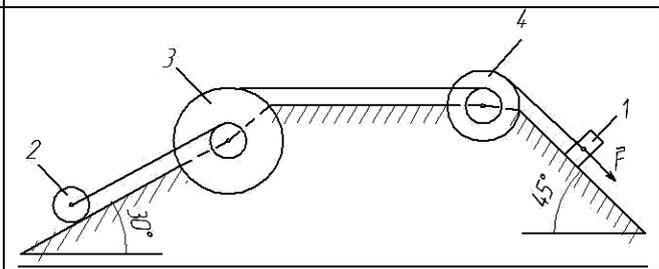
7



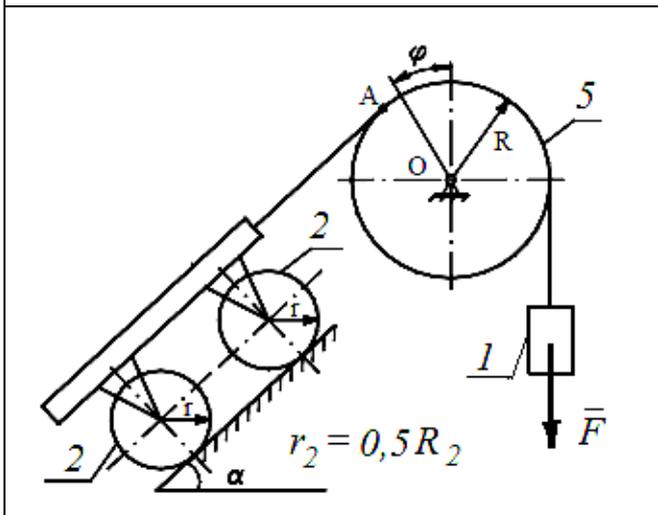
8



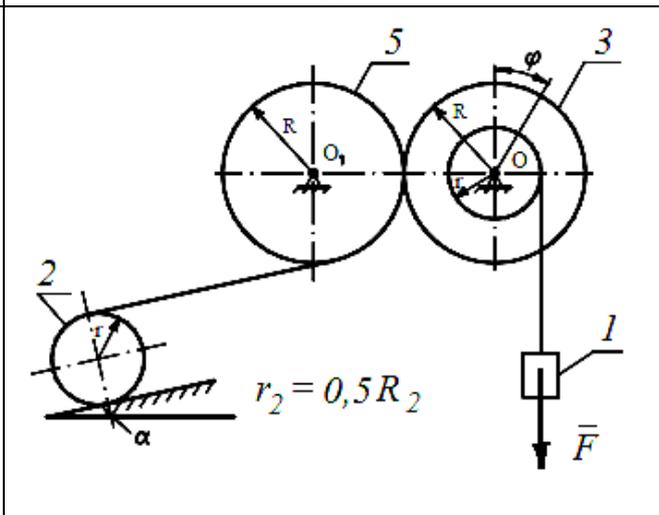
9



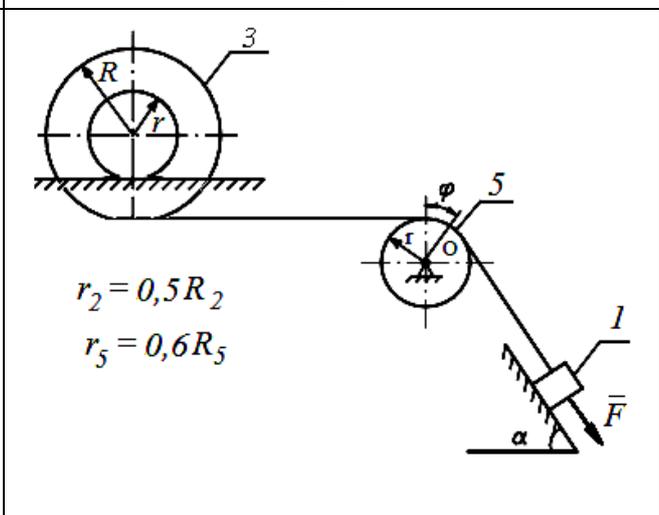
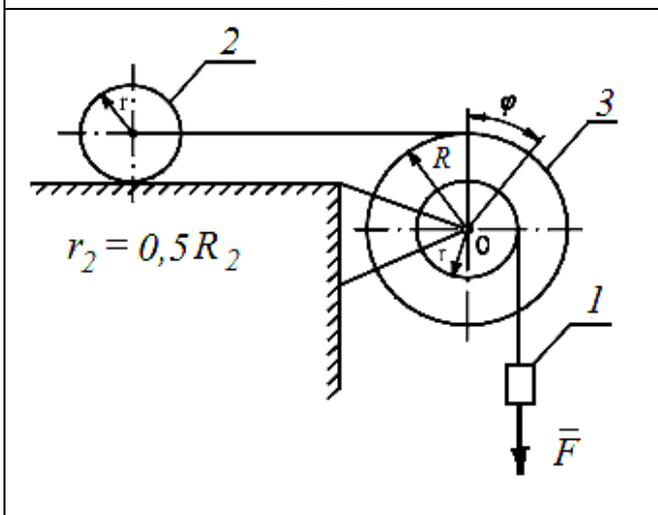
10



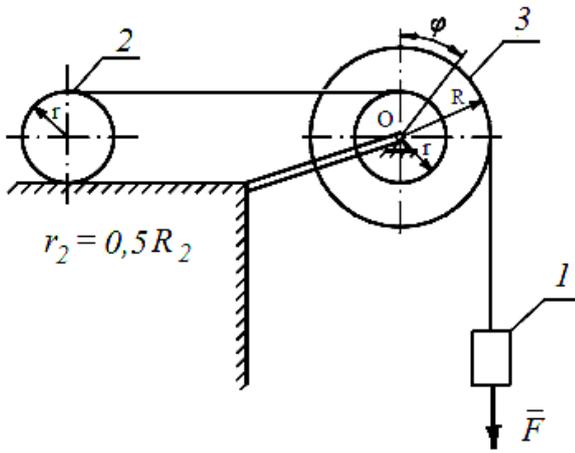
11



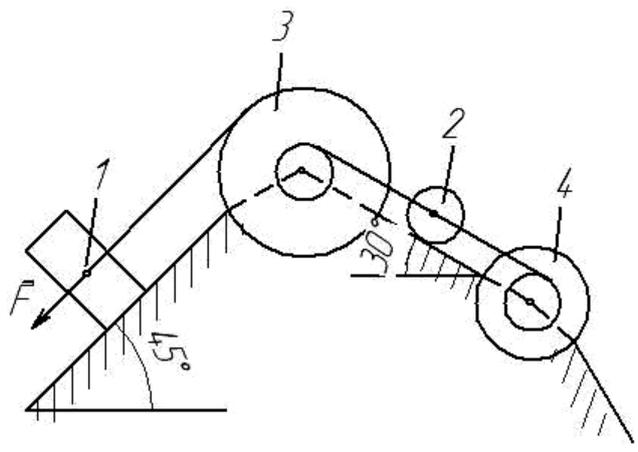
12



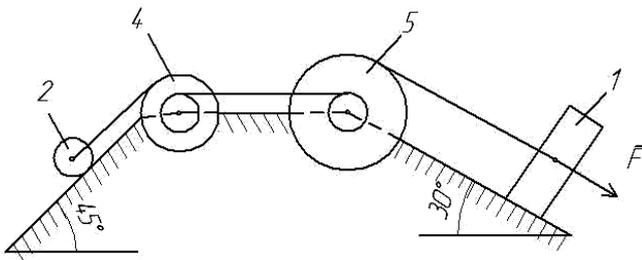
13



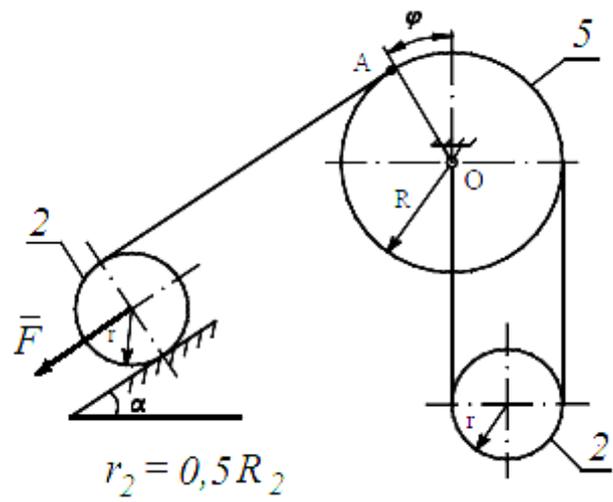
14



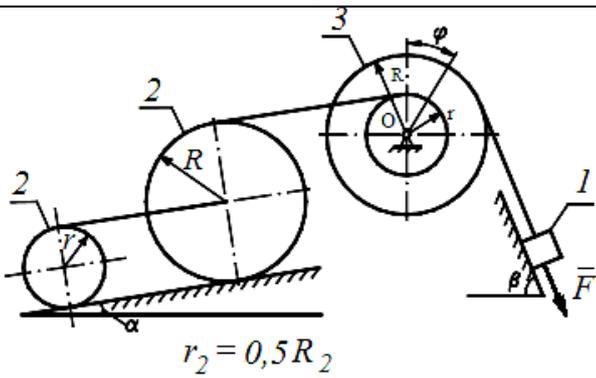
15



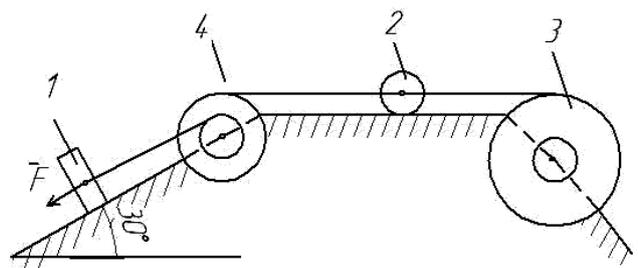
16



17



18

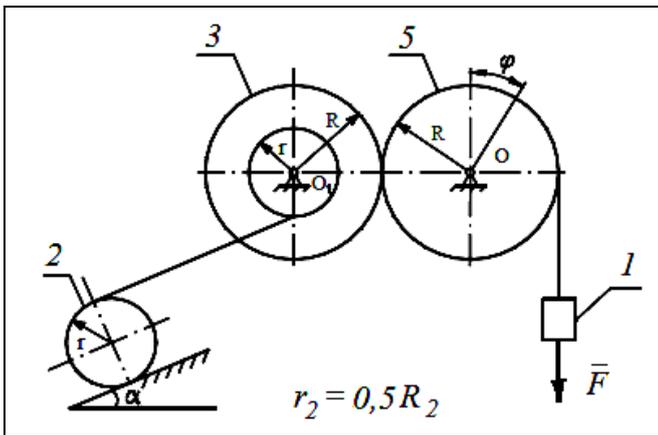


19

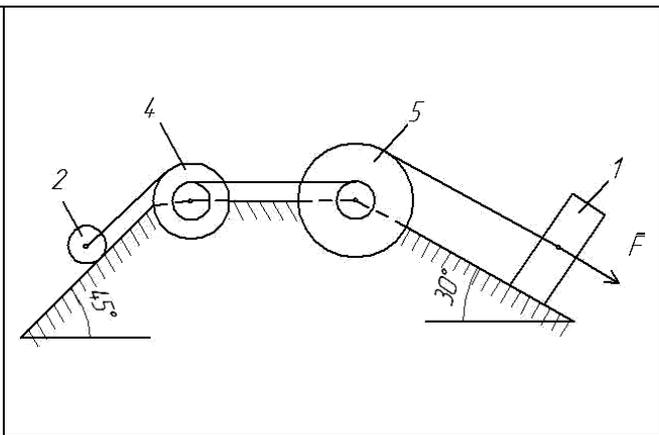


20

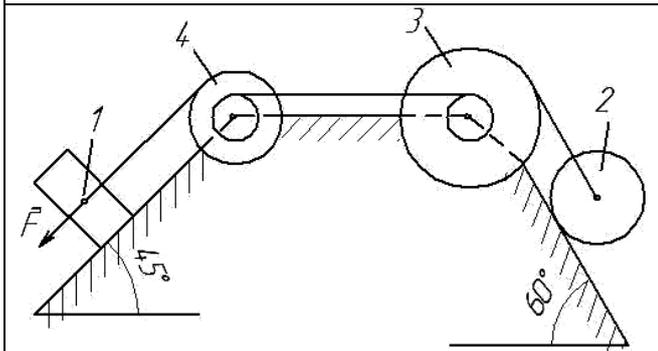




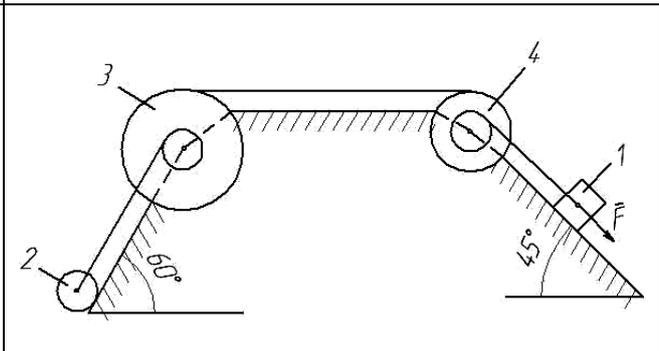
21



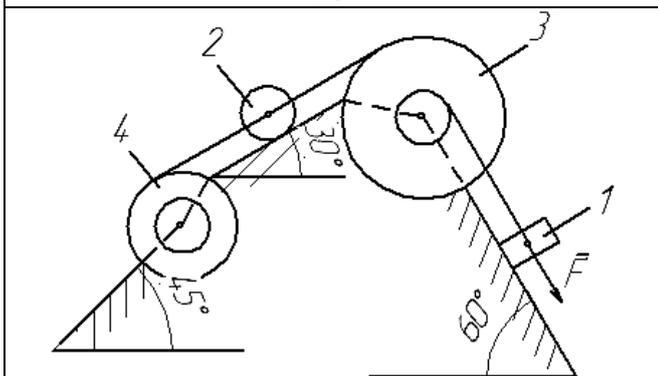
22



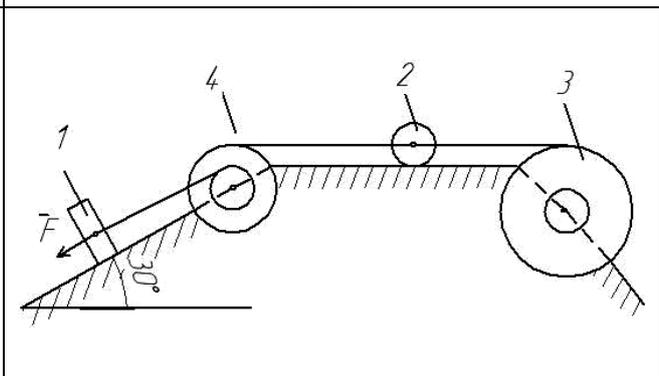
23



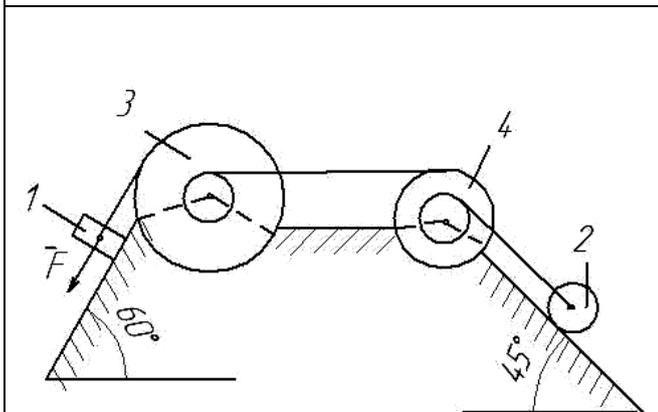
24



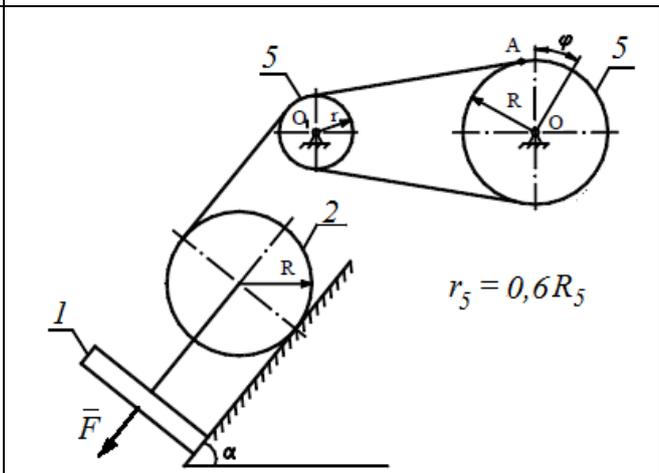
25



26



27



28

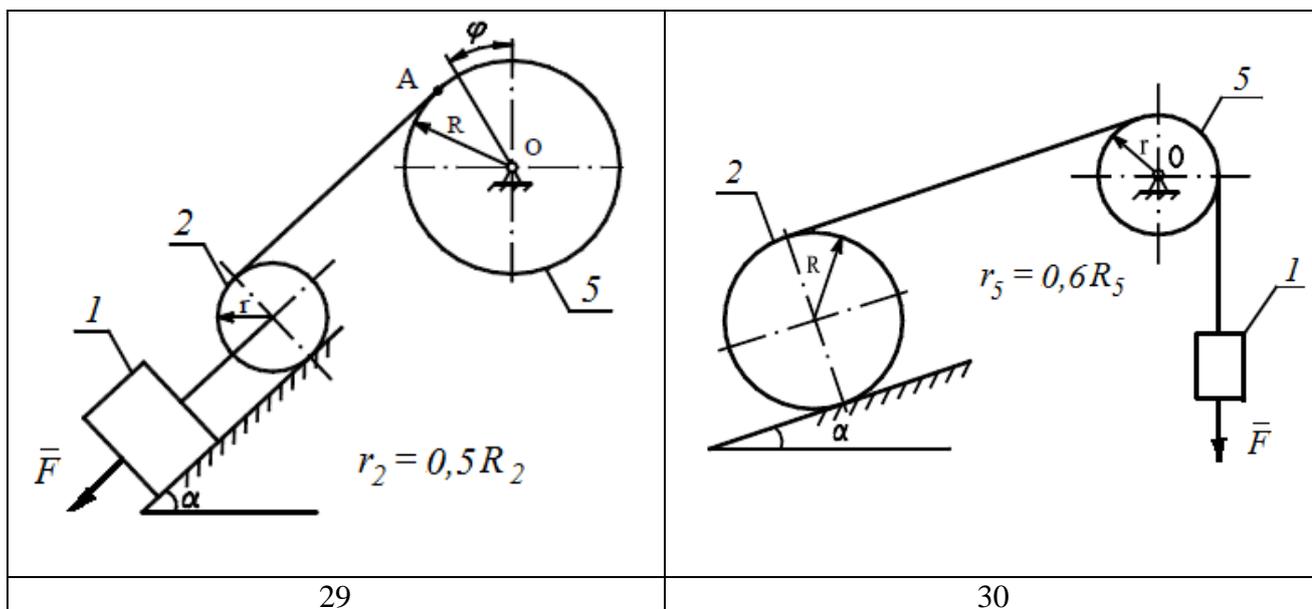


Рис. Варианты расчётных схем механизмов

**Ответы:**

<b>1</b>	$v_1=6,1 \text{ м/с}$	<b>16</b>	$v_1=5,9 \text{ м/с}$
<b>2</b>	$v_1=5,3 \text{ м/с}$	<b>17</b>	$v_1=3,4 \text{ м/с}$
<b>3</b>	$v_1=5,4 \text{ м/с}$	<b>18</b>	$v_1=2,2 \text{ м/с}$
<b>4</b>	$v_1=3,8 \text{ м/с}$	<b>19</b>	$v_1=3,7 \text{ м/с}$
<b>5</b>	$v_1=4,2 \text{ м/с}$	<b>20</b>	$v_1=4,2 \text{ м/с}$
<b>6</b>	$v_1=6,4 \text{ м/с}$	<b>21</b>	$v_1=6,6 \text{ м/с}$
<b>7</b>	$v_1=3,6 \text{ м/с}$	<b>22</b>	$v_1=4,2 \text{ м/с}$
<b>8</b>	$v_1=5,8 \text{ м/с}$	<b>23</b>	$v_1=3,7 \text{ м/с}$
<b>9</b>	$v_1=3,3 \text{ м/с}$	<b>24</b>	$v_1=2,9 \text{ м/с}$
<b>10</b>	$v_1=3,5 \text{ м/с}$	<b>25</b>	$v_1=4,3 \text{ м/с}$
<b>11</b>	$v_1=5,1 \text{ м/с}$	<b>26</b>	$v_1=5,7 \text{ м/с}$
<b>12</b>	$v_1=6,2 \text{ м/с}$	<b>27</b>	$v_1=4,3 \text{ м/с}$
<b>13</b>	$v_1=4,6 \text{ м/с}$	<b>28</b>	$v_1=2,8 \text{ м/с}$
<b>13</b>	$v_1=4,8 \text{ м/с}$	<b>29</b>	$v_1=2,5 \text{ м/с}$
<b>15</b>	$v_1=5,5 \text{ м/с}$	<b>30</b>	$v_1=4,1 \text{ м/с}$