

# ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА

Тамбов  
◆ ИЗДАТЕЛЬСТВО ГОУ ВПО ТГТУ ◆  
2011

Учебное издание

# ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА

Тестовые задания

Составители:

ГАЛАЕВ Валентин Иванович,  
ТОЛМАЧЕВ Владимир Николаевич

Редактор И.В. Калистратова  
Инженер по компьютерному макетированию Т.Ю. Зотова

Подписано в печать 22.02.2011.  
Формат 60 × 84/16. 1,39 усл. печ. л. Тираж 100 экз. Заказ № 79

Издательско-полиграфический центр ГОУ ВПО ТГТУ  
392000, Тамбов, ул. Советская, 106, к. 14

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Государственное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Тамбовский государственный технический университет»

# ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА

Тестовые задания для студентов 2, 3 курсов  
дневного отделения специальностей инженерного профиля



---

Тамбов  
Издательство ГОУ ВПО ТГТУ  
2011

УДК 531.25  
ББК В21я73-5  
Т338

Рекомендовано Редакционно-издательским советом университета

Рецензент

Доктор технических наук, профессор ГОУ ВПО ТГТУ  
*В.Ф. Першин*

Составители:

*В.И. Галаев, В.Н.Толмачев*

Т338 Теоретическая механика : тестовые задания / сост. : В.И. Галаев, В.Н. Толмачев. – Тамбов : Изд-во ГОУ ВПО ТГТУ, 2011. – 24 с. – 100 экз.

Представлены тестовые задания для контроля текущей успеваемости при изучении дисциплины «Теоретическая механика» и оценки остаточных знаний по всем разделам указанной дисциплины. Тестовые задания составлены в форме задач и контрольных вопросов.

Предназначены для студентов 2, 3 курсов дневного отделения специальностей инженерного профиля.

УДК 531.25  
ББК В21я73-5

© Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет» (ГОУ ВПО ТГТУ), 2011

## ВВЕДЕНИЕ

Проблема оценки уровня знаний студентов по изучаемым дисциплинам является одной из актуальных в области качества высшего образования. Контроль знаний с помощью тестов позволяет получить объективную информацию о владении студентами определённым набором знаний, умений и навыков, необходимых для продолжения образования, в инженерной практике, а также об уровне этих знаний.

Тест представляет собой совокупность сбалансированных задач. Количество задач в тесте по различным разделам теоретической механики такое, что оно пропорционально отражает основное содержание дисциплины. Использование тестовых заданий различных трудностей обеспечивает равносложность различных вариантов тестов.

Большинство задач тестовых заданий сопровождается несколько возможных ответов, из которых только один верный. Задача тестируемого – указать правильный ответ. Возможные варианты ответов указаны после условия задачи. Для набора задач, составляющих тестовое задание, студент должен выбрать по одной из каждой пары задач (1, 2); (3, 4); ...; (63, 64), соответствующей определённой теме курса теоретической механики. Время выполнения тестового задания составляет 80 минут.

Практическое использование тестов даёт студентам возможность достаточно объективно оценить уровень своих знаний, а университету – уровень знаний выпускаемого специалиста (бакалавра, магистра).

### РЕКОМЕНДАЦИИ ПО СОСТАВЛЕНИЮ ТЕСТОВОГО ЗАДАНИЯ

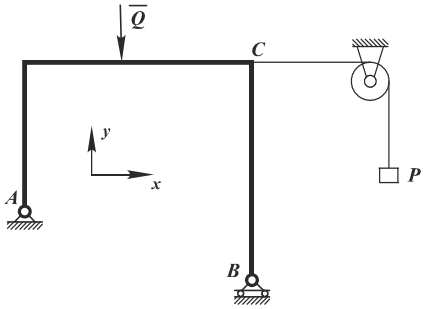
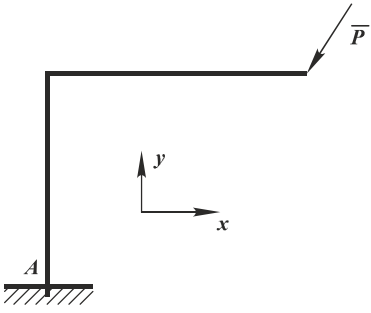
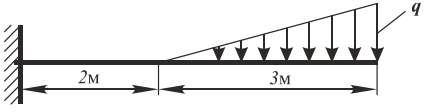
Вся база тестовых заданий состоит из  $L$  задач, разделённых на  $N$  дидактических единиц (групп) по  $l_i$  задач в каждой. Для составления тестового задания необходимо выбрать, в зависимости от программы курса теоретической механики для соответствующей специальности, конечное число дидактических единиц  $N$ , определив конкретное число задач  $l$  из базы заданий, входящие в выбранные дидактические единицы, исходя из того, что общее число тестовых задач –  $L = 64$ , которые разделены на 7 групп:

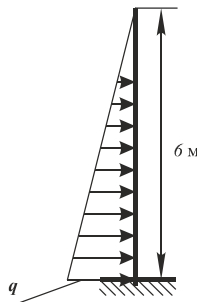
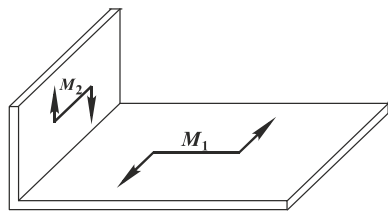
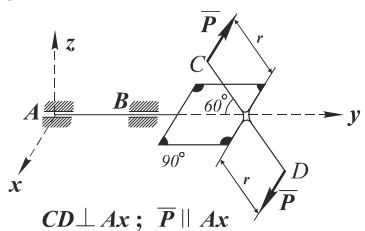
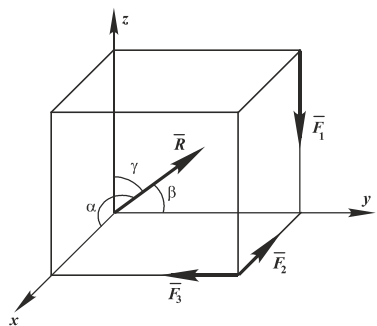
- |                            |                            |                            |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| 1) 1 – 10 ( $l_1 = 10$ );  | 2) 11 – 20 ( $l_2 = 10$ ); | 3) 21 – 30 ( $l_3 = 10$ ); |
| 4) 31 – 40 ( $l_4 = 10$ ); | 5) 41 – 48 ( $l_5 = 8$ );  | 6) 49 – 56 ( $l_6 = 8$ );  |
| 7) 57 – 64 ( $l_7 = 8$ ).  |                            |                            |

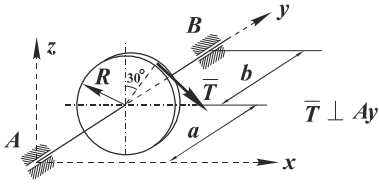
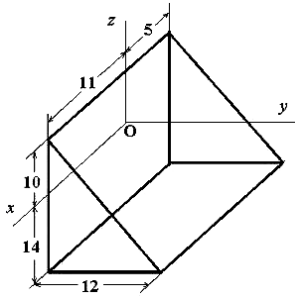
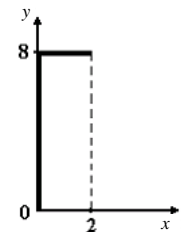
Задачи в группе разделены по темам (к одной теме относятся две задачи). При составлении тестового задания следует выбирать одну задачу из темы. Таким образом, если выбирается первая дидактическая единица ( $N = 1$ ), то задач должно быть пять ( $l = 5$ ), для трёх дидактических единиц 2, 3, 6 –  $N = 3$  число задач  $l = 14$  и т.д.

# БАЗА ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ

## ПЕРВАЯ ДИДАКТИЧЕСКАЯ ЕДИНИЦА

<p>1</p> 	<p>Реакция опоры в точке A правильно направлена на рисунке...</p> <p>Возможные ответы:</p> <p>1) <math>\vec{R}</math> ; 2) <math>\overleftarrow{R}</math> ; 3) <math>\begin{matrix} \uparrow \bar{R}_y \\ \rightarrow \bar{R}_x \end{matrix}</math> ;</p> <p>4) <math>\downarrow \bar{R}</math></p>
<p>2</p> 	<p>Реакции опоры в точке A правильно изображены на рисунке...</p> <p>Возможные ответы:</p> <p>1) <math>\vec{R}</math> ; 2) <math>\overleftarrow{R}</math> ;</p> <p>3) <math>\begin{matrix} \uparrow \bar{R}_y \\ \rightarrow \bar{R}_x \end{matrix}</math> ; 4) <math>\begin{matrix} \uparrow \bar{R}_y \\ \rightarrow \bar{R}_x \end{matrix}</math></p>
<p>3</p> 	<p>На горизонтальную невесомую балку, жёстко заделанную одним концом, действует линейно распределённая нагрузка. Максимальная интенсивность нагрузки равна <math>q = 100\text{Н/м}</math>.</p> <p>Момент заделки равен ... Нм</p> <p>Возможные ответы:</p> <p>1) 600; 2) 1050; 3) 525; 4) -1500</p>

<p>4</p> 	<p>На вертикальную балку, жёстко заделанную нижним концом, действует линейно распределённая нагрузка. Максимальная интенсивность нагрузки <math>q = 0,5 \text{ кН/м}</math>. Момент заделки равен ... кН·м</p> <p>Возможные ответы:</p> <p>1) 9; 2) 4,5; 3) 6; 4) 3</p>
<p>5</p> 	<p>Две прямоугольные плиты соединены под прямым углом друг к другу. На плиты действуют пары сил с моментами <math>M_1 = 3 \text{ Нм}</math>, <math>M_2 = 4 \text{ Нм}</math>. Момент результирующей пары равен <math>M = \dots \text{ Нм}</math></p> <p>Возможные ответы:</p> <p>1) 7; 2) 1; 3) 5; 4) 2,6</p>
<p>6</p>  <p><math>CD \perp Ax</math>; <math>\vec{P} \parallel Ax</math></p>	<p>К телу приложена пара сил, так, как показано на рисунке. Момент пары сил относительно оси <math>z</math> равен ...</p> <p>Возможные ответы:</p> <p>1) <math>-2Pr \cos 60^\circ</math>; 2) <math>Pr \sin 30^\circ</math>; 3) 0; 4) <math>-2Pr \sin 60^\circ</math>; 5) <math>2Pr</math></p>
<p>7</p> 	<p>Вдоль рёбер куба направлены силы. <math>F_1 = F_2 = 1 \text{ Н}</math>, <math>F_3 = \sqrt{2} \text{ Н}</math>. Угол, который образует главный вектор системы сил с осью <math>Oy</math>, равен <math>\beta = \arccos \dots</math></p> <p>Возможные ответы:</p> <p>1) <math>-\frac{\sqrt{2}}{2}</math>; 2) <math>-\frac{1}{2}</math>; 3) <math>\frac{\sqrt{2}}{2}</math>; 4) -1</p>

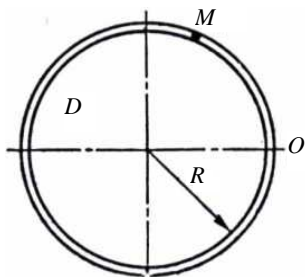
<p>8</p> 	<p>К диску с радиусом <math>R</math> приложена сила натяжения ремня <math>T</math>, так как показано на рисунке. Момент силы <math>T</math> относительно оси <math>x</math> равен ...</p> <p>Возможные ответы:</p> <p>1) <math>-T\cos 30^\circ</math>; 2) <math>TR</math>; 3) 0; 4) <math>-T\sin 30^\circ</math>; 5) <math>Ta</math></p>
<p>9</p> 	<p>Координата <math>y_C</math> центра тяжести однородной призмы, представленной на рисунке, равна ...</p> <p>Возможные ответы:</p> <p>1) 6; 2) 8; 3) 12; 4) 4</p>
<p>10</p> 	<p>Координата <math>Y</math> центра тяжести линейного профиля, представленного на рисунке, равна ...</p> <p>Возможные ответы:</p> <p>1) 3,2; 2) 4,8; 3) 1,6; 4) 5,0; 6) 6,2</p>

## ВТОРАЯ ДИДАКТИЧЕСКАЯ ЕДИНИЦА

<p>11</p> <p>Закон движения точки задан уравнениями: <math>x = -3 - 9\sin(\pi t^2/6)</math>,  <math>y = -9\cos(\pi t^2/6) + 5</math>.</p> <p>Определить координаты точки в момент времени <math>t = 1</math> с</p> <p>Возможные ответы:</p> <p>1) <math>x = 3,5</math>; <math>y = -8,3</math>; 2) <math>x = -2</math>; <math>y = -8</math>; 3) <math>x = -1,4</math>; <math>y = -6,2</math>; 4) <math>x = 0,8</math>; <math>y = -2,5</math>; 5) <math>x = -7,5</math>; <math>y = -2,8</math></p>
--



12



Точка движется по окружности радиуса  $R$  относительно тела  $D$  в направлении, показанном на рисунке, по закону  $s = s(t)$ . Движение точки задано ... способом

Возможные ответы:

- 1) координатным (в декартовой системе координат);
- 2) естественным;
- 3) координатным (в цилиндрической системе координат);
- 4) координатным (в полярной системе координат);
- 5) векторным

13

Закон движения точки задан уравнениями:

$$x = -3 - 9\sin(\pi t^2/6), \quad y = -9\cos(\pi t^2/6) + 5. \text{ Точка движется по ... траектории}$$

Возможные ответы:

- 1) параболической;
- 2) эллиптической;
- 3) окружности;
- 4) гиперболической;
- 5) прямолинейной

14

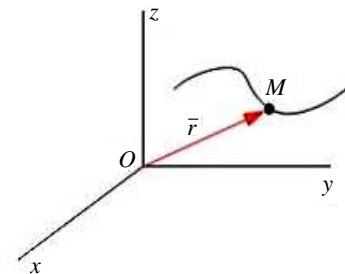
Уравнения движения точки заданы уравнениями:  $x = 4\sin(2t)$ ,  $y = 2\sin(2t)$

Точка движется по ... траектории

Возможные ответы:

- 1) параболической;
- 2) эллиптической;
- 3) окружности;
- 4) гиперболической;
- 5) прямолинейной

15



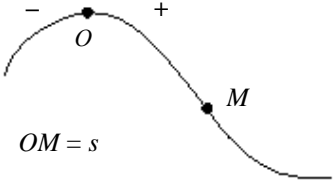
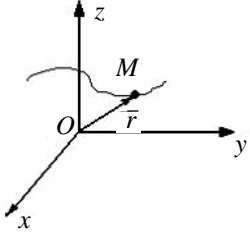
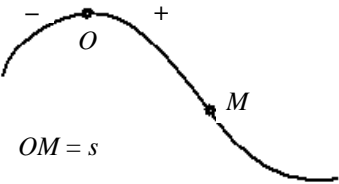
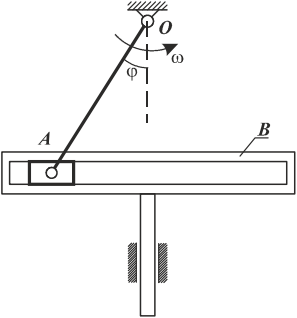
Движение материальной точки  $M$  задано уравнением

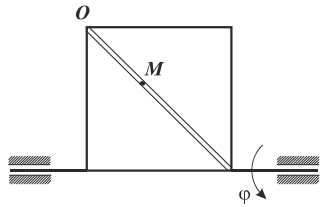
$$\vec{r} = \sin \alpha \vec{i} + \cos \pi t \vec{j} + (\sqrt{2} + t)^2 \vec{k}.$$

Вектор скорости точки направлен ...

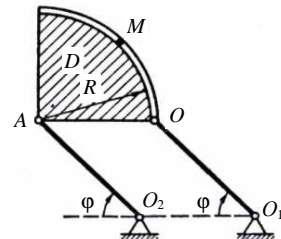
Возможные ответы:

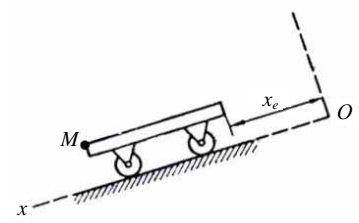
- 1) параллельно плоскости  $YOZ$ ;
- 2) параллельно плоскости  $XOZ$  (непараллельно осям);
- 3) перпендикулярно плоскости  $YOZ$ ;
- 4) параллельно оси  $OX$

<p>16</p>  <p><math>OM = s</math></p>	<p>Движение точки по известной траектории задано уравнением <math>s(t) = 8t - 2t^3 - 1</math> (м). Скорость точки <math>V</math> в момент времени <math>t = 1</math> с равна ... (м/с)</p> <p>Возможные ответы: 1) 5; 2) 2; 3) -1; 4) 1</p>
<p>17</p> 	<p>Движение материальной точки <math>M</math> задано уравнением <math>\vec{r} = 2t\vec{i} + 3t\vec{j} - 4e^{3t}\vec{k}</math>. Ускорение точки направлено ...</p> <p>Возможные ответы: 1) параллельно оси <math>OX</math>; 2) параллельно оси <math>OZ</math>; 3) перпендикулярно оси <math>OZ</math>; 4) параллельно плоскости <math>XOY</math></p>
<p>18</p>  <p><math>OM = s</math></p>	<p>Точка движется по заданной траектории по закону <math>s(t) = 5 - 4t + 3t^3</math> (м). В момент времени <math>t = 1</math> с нормальное ускорение равно <math>a_n = 10</math> (м/с<sup>2</sup>). Радиус кривизны траектории <math>\rho</math> (м) в данный момент равно ...</p> <p>Возможные ответы: 1) 5; 2) 10; 3) 25,6; 4) 2,5</p>
<p>19</p> 	<p>В кривошипно-кулисном механизме кривошип <math>OA = 0,3</math> м вращается с угловой скоростью <math>\omega = 5</math> с<sup>-1</sup>. В тот момент, когда угол <math>\varphi = 30^\circ</math>, скорость кулисы <math>B</math> равна ... (м/с)</p> <p>Возможные ответы: 1) <math>\frac{3\sqrt{3}}{4}</math>; 2) 0,75; 3) <math>\frac{3\sqrt{3}}{2}</math>; 4) <math>\frac{\sqrt{3}}{2}</math></p>

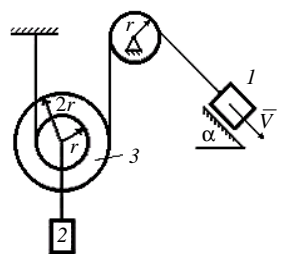
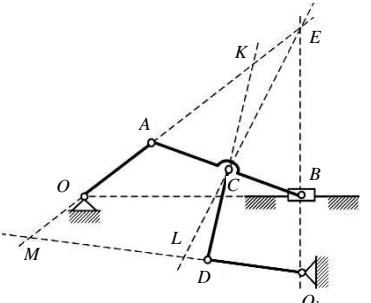
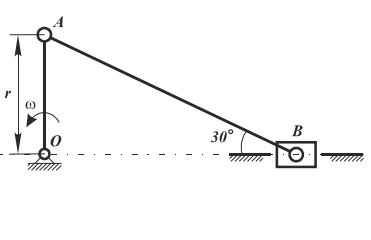
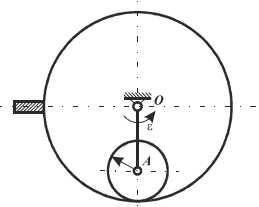
<p>20</p> 	<p>Квадратная пластина вращается вокруг горизонтальной оси по закону <math>\varphi = \frac{\pi}{4}t</math> рад. По одной из диагоналей пластины движется точка по закону <math>OM = bt</math> м. Ускорение Кориолиса для точки <math>M</math> равно ... (<math>\text{м/с}^2</math>)</p> <p>Возможные ответы:</p> <p>1) <math>\frac{3\sqrt{2}\pi}{4}</math>; 2) <math>3\pi</math>; 3) <math>\frac{3\pi}{2}</math>;  4) <math>\frac{3\sqrt{2}\pi}{2}</math></p>
---	---

ТРЕТЬЯ ДИДАКТИЧЕСКАЯ ЕДИНИЦА

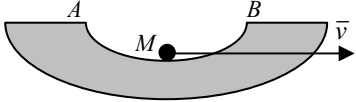
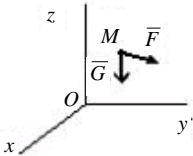
<p>21</p> 	<p>Тело <math>D</math> движется относительно центров <math>O_1</math> и <math>O_2</math> так, как показано на рисунке. Если <math>\varphi = \pi t^3/8</math>, <math>OO_1 = AO_2 = 40</math> см скорость в точке <math>M</math> в момент времени <math>t = 2</math> с будет равна ...</p> <p>Возможные ответы:</p> <p>1) <math>V = 60\pi</math> см/с;  2) определить на основе данных невозможно;  3) <math>V = 20\pi</math> см/с;  4) <math>V = 10\pi</math> см/с</p>
---	---

<p>22</p> 	<p>Тележка движется по наклонной плоскости по закону <math>s = 4\pi t^2</math> см. В момент времени <math>t = 2</math> с ускорение в точке <math>M</math> тела будет равно ...</p> <p>Возможные ответы:</p> <p>1) <math>8\pi</math> см/с<sup>2</sup>;  2) <math>16\pi</math> см/с<sup>2</sup>;  3) <math>4\pi</math> см/с<sup>2</sup>;  4) <math>10\pi</math> см/с<sup>2</sup></p>
---	--

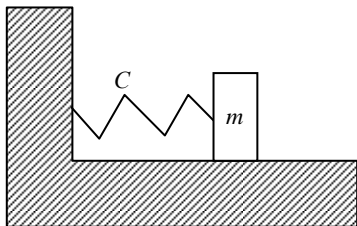
<p>23</p>	<p>Твёрдое тело вращается вокруг неподвижной оси <math>Oz</math> согласно уравнению <math>\varphi = 2t^3 - 10t</math>, где <math>\varphi</math> – угол поворота в радианах. В момент <math>t = 2</math> с угловая скорость и угловое ускорение будут направлены, как показаны на рисунке ...</p> <p>Указать номер правильного рисунка ...</p>
<p>24</p>	<p>Тело равномерно вращается вокруг оси <math>z</math> с угловой скоростью <math>\omega = 5 \text{ с}^{-1}</math>. За время <math>t = 0,8</math> с тело повернётся на угол ...</p> <p>Возможные ответы:</p> <p>1) <math>3,2</math> рад; 2) <math>720^\circ</math>; 3) <math>4</math> рад; 4) <math>900^\circ</math></p>
<p>25</p>	<p>Диск радиуса <math>R = 0,5</math> м вращается вокруг неподвижной оси <math>Oz</math>, перпендикулярной его плоскости, по закону <math>\varphi = 2t^3 + 3t^2</math> рад. Нормальное ускорение точки <math>M</math> в момент времени <math>t = 1</math> с равно ... (<math>\text{м}/\text{с}^2</math>).</p> <p>Возможные ответы:</p> <p>1) <math>72</math>; 2) <math>3</math>; 3) <math>9</math>; 4) <math>12,5</math></p>
<p>26</p>	<p>Точка <math>M</math> одного из колес цепной передачи имеет скорость <math>V_M = 0,3</math> м/с. Скорость точки <math>N</math> другого колеса равна ... (<math>\text{м}/\text{с}</math>)</p> <p>Возможные ответы:</p> <p>1) <math>0,9</math>; 2) <math>0,6</math>; 3) <math>0,3</math>; 4) <math>1,2</math></p>

<p>27</p> 	<p>Груз 1 имеет скорость <math>V</math>. Тогда угловая скорость подвижного блока 3 равна ...</p> <p>Возможные ответы:</p> <p>1) <math>V/r</math>; 2) <math>V/3r</math>; 3) <math>3V/r</math>; 4) <math>V/2r</math>; 5) <math>2V/r</math></p>
<p>28</p> 	<p>Для механизма в положении, представленном на рисунке, мгновенный центр скоростей звена <math>CD</math> находится в ...</p> <p>Возможные ответы:</p> <p>1) точке <math>K</math>; 2) точке <math>M</math>; 3) точке <math>L</math>; 4) <math>\infty</math></p>
<p>29</p> 	<p>В кривошипно-шатунном механизме кривошип <math>OA</math> длиной <math>r</math> вращается с постоянной угловой скоростью <math>\omega</math>. Угловое ускорение шатуна <math>AB</math> равно ...</p> <p>Возможные ответы:</p> <p>1) <math>\omega^2 r</math>; 2) <math>\sqrt{3}\omega^2</math>; 3) <math>\frac{\sqrt{3}}{3}\omega^2</math>; 4) 0</p>
<p>30</p> 	<p>В планетарном механизме кривошип <math>OA</math> длиной <math>l</math> вращается с угловым ускорением <math>\epsilon</math>. Угловое ускорение колеса, имеющего радиус <math>r</math>, равно ...</p> <p>Возможные ответы:</p> <p>1) <math>\frac{r}{l}\epsilon</math>; 2) <math>\frac{l}{r}\epsilon</math>; 3) <math>lr\epsilon</math>; 4) <math>\epsilon</math></p>

## ЧЕТВЁРТАЯ ДИДАКТИЧЕСКАЯ ЕДИНИЦА

<b>31</b>		<p>Тело <math>M</math> массой <math>m = 1500</math> кг движется по вогнутому основанию <math>AB</math> со скоростью <math>v = 72</math> км/ч. Радиус кривизны <math>\rho</math> в наинизшей точке основания равен <math>40</math> м. Принять <math>g = 10</math> м/с<sup>2</sup>. Давление тела <math>M</math> на основание в наинизшей точке этого основания равно ... (кН)</p>
		<p>Возможные ответы:</p> <p>1) 30; 2) 20; 3) 50; 4) 40</p>
<b>32</b>		<p>На свободную материальную точку <math>M</math> массы <math>m = 1</math> кг действует, кроме силы тяжести <math>\vec{G}</math>, сила <math>\vec{F} = 9,8\vec{k}</math> (Н).</p> <p>Если в начальный момент точка находилась в покое, то в этом случае она будет ...</p>
		<p>Возможные ответы:</p> <p>1) двигаться равномерно вдоль оси <math>Ox</math>;</p> <p>2) двигаться равноускоренно вверх;</p> <p>3) двигаться равномерно вверх;</p> <p>4) находиться в покое;</p> <p>5) двигаться ускоренно вниз</p>
<b>33</b>	<p>Механическая система совершает вынужденные колебания. Собственная частота системы <math>k = 5</math> с<sup>-1</sup>, частота затухающих колебаний <math>k_1 = 4</math> с<sup>-1</sup>. Частота вынуждающей силы <math>k = 6</math> с<sup>-1</sup>. Дифференциальное уравнение движения этой системы имеет вид ...</p>	
	<p>Возможные ответы:</p> <p>1) <math>\ddot{q} + 4\dot{q} + 5q = 2 \sin 6t</math>; 2) <math>\ddot{q} + 25q = 2 \sin 6t</math>; 3) <math>\ddot{q} + 6\dot{q} + 25q = 2 \sin 6t</math>;</p> <p>4) <math>\ddot{q} + 16q = 2 \sin 5t</math></p>	

34



Колебания груза описываются дифференциальным уравнением  $\ddot{x} + 100\pi^2 x = 0$ .

Период колебаний груза равен ... (с)

Возможные ответы:

- 1) 0,1; 2) 0,2; 3) 10π; 4)  $\frac{1}{10\pi}$

35

Материальная точка массы  $m$  движется в плоскости  $xOy$  по законам:  $x = \sin \pi t$ ,  $y = 2t^2$ . Вектор количества движения точки в момент  $t = 1,5$  с направлен ...

Возможные ответы:

- 1) вертикально вверх; 2) под углом  $45^\circ$  к оси  $x$ ; 3) горизонтально вправо; 4) горизонтально влево

36

Материальная точка массой  $m = 2$  кг движется в плоскости  $Oxy$  по закону:

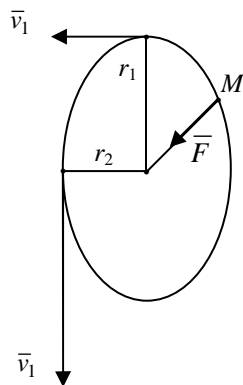
$$x = \frac{6}{\pi} \cos \frac{\pi}{6} t, \quad y = \frac{3}{\pi} \sin \frac{\pi}{3} t, \quad \text{где } x \text{ и } y \text{ измеряются в метрах, а время в секундах.}$$

Модуль вектора количества движения точки в момент времени  $t = 1$  с равен ... (кг·м/с)

Возможные ответы:

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

37



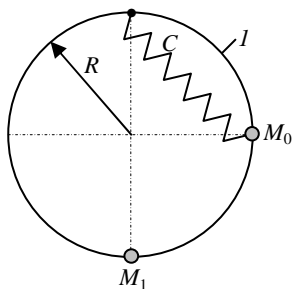
Материальная точка движется под действием центральной силы  $\vec{F}$ . Скорости точки, находящейся на максимальном  $r_1$  и на минимальном  $r_2$  расстояниях от центра  $O$  равны, соответственно,  $v_1 = 20$  м/с и  $v_2 = 80$  м/с.

Отношение  $\frac{r_1}{r_2}$  равно ...

Возможные ответы:

- 1) 4; 2) 0,25; 3) 10; 4) 6

38



Материальная точка  $M$  массой  $m$ , соединённая с концом упругой пружины жёсткости  $C = mg/R$ , другой конец которой закреплён в верхней точке кольца  $l$  радиуса  $R$ , скользит по этому кольцу. Определить кинетическую энергию материальной точки в нижнем положении  $M_1$ , если она отпущена без начальной скорости в положении  $M_0$  при недеформированной пружине

Возможные ответы:

- 1)  $mgR(1 + \sqrt{2})$ ; 2)  $mgR(2\sqrt{2} - 2)$ ;  
3)  $mgR(2 + \sqrt{2})$ ; 4)  $2mgR$

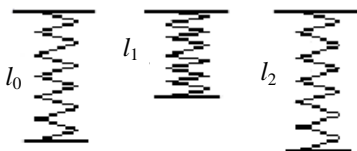
39

Материальная точка движется под действием силы  $\vec{F} = 2t\vec{i} + 3t^2\vec{j} + t^3\vec{k}$  (Н) по закону:  $x = t^3$ ;  $y = 5t^2$ ;  $z = 6t$  (м). Элементарная работа силы равна ... (Дж)

Возможные ответы:

- 1)  $42t^3 dt$ ; 2)  $23t^4 dt$ ; 3)  $12t^3 dt$ ; 4)  $14t^4 dt$

40



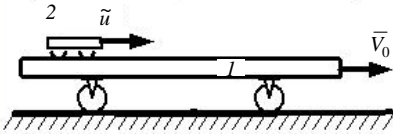
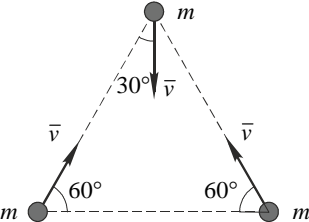
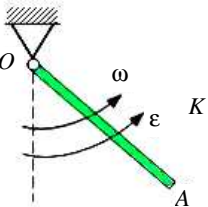
Если  $c$  – жёсткость пружины,  $c = 400$  Н/м;  $l_0$  – длина ненапряжённой пружины,  $l_0 = 50$  см;  $l_1$  – начальная длина пружины,  $l_1 = 30$  см;  $l_2$  – конечная длина пружины,  $l_2 = 40$  см, то работа, совершаемая силой упругости пружины при изменении длины от значения  $l_1$  до значения  $l_2$ , равна ...

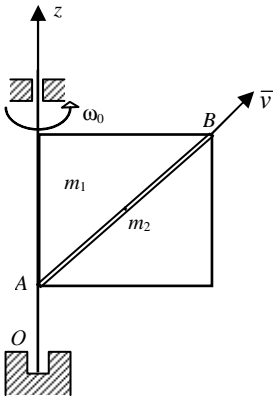
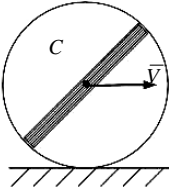
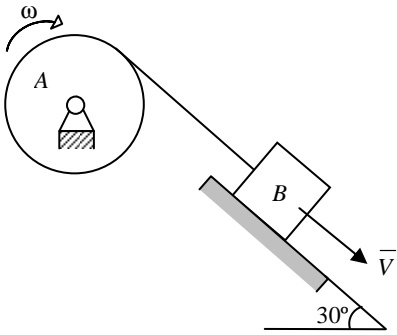
Возможные ответы:

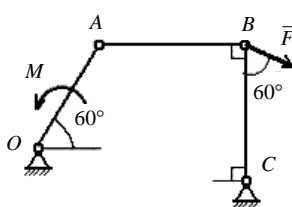
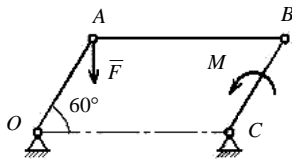
- 1)  $-9$  Дж; 2)  $6$  Дж; 3)  $-72$  Дж;  
4)  $0$  Дж; 5)  $32$  Дж



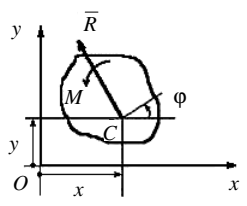
ПЯТАЯ ДИДАКТИЧЕСКАЯ ЕДИНИЦА

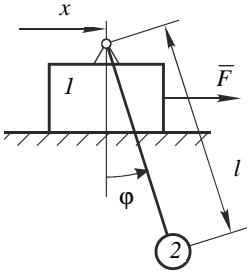
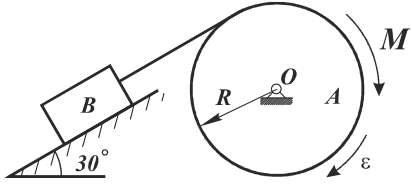
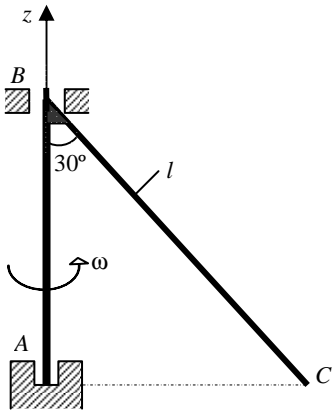
<p>41</p> 	<p>Платформа массой <math>m_1 = 80</math> кг движется по гладкой горизонтальной плоскости с постоянной скоростью <math>V_0 = 5</math> м/с. По платформе движется тележка массой <math>m_2 = 20</math> кг с относительной скоростью <math>u = 2,5</math> м/с. В некоторый момент тележка была заторможена. Общая скорость платформы вместе с тележкой, после остановки тележки равна ... (м/с)</p>
<p>42</p> 	<p>Возможные ответы:</p> <p>1) 4,5; 2) 5,5; 3) 5; 4) 7,5</p> <p>Модуль вектора количества движения механической системы, состоящей из трех материальных точек с массами <math>m</math> и скоростями <math>v</math>, <math>v</math> и <math>v_1 = \sqrt{3}v</math> равен ...</p>
<p>43</p> 	<p>Возможные ответы:</p> <p>1) 0; 2) <math>2\sqrt{3}mv</math>; 3) <math>\sqrt{3}mv</math>; 4) <math>\sqrt{6}mv</math></p> <p>Однородный стержень длины <math>l</math> и массы <math>m</math> вращается относительно оси, проходящей через его конец <math>O</math> перпендикулярно ему, с угловой скоростью <math>\omega</math> и угловым ускорением <math>\epsilon</math>. Кинетический момент стержня относительно оси вращения равен ...</p> <p>Возможные ответы:</p> <p>1) <math>\frac{m\omega l^2}{2}</math>; 2) <math>m\omega l^2</math>; 3) <math>\frac{m\omega l^2}{3}</math>; 4) <math>\frac{m\omega l^2}{6}</math></p>

<p>44</p> 	<p>Однородная квадратная пластина, имеющая массу <math>m_1</math>, вращается с угловой скоростью <math>\omega_0</math> вокруг неподвижной оси <math>Oz</math>, совпадающей с одной из сторон пластины. В середине жёлоба <math>AB</math> находится материальная точка с массой <math>m_2</math>. В случае сохранения кинетического момента системы, угловая скорость пластины, в момент вылета материальной точки из жёлоба в положении <math>B</math>, равна ...</p> <p>Возможные ответы:</p> <p>1) <math>\frac{(m_1 + m_2)\omega_0}{m_1 + 3m_2}</math>; 2) <math>\frac{(4m_1 + 3m_2)\omega_0}{4(m_1 + 3m_2)}</math>;  3) <math>\frac{(4m_1 + 3m_2)\omega_0}{m_1 + m_2}</math>; 4) <math>\frac{(m_1 + 4m_2)\omega_0}{3m_1 + m_2}</math></p>
<p>45</p> 	<p>Диск радиусом <math>R</math> и массой <math>m</math>, которая равномерно распределена по тонкому стержню, проходящему через центр, катится по горизонтальной плоскости без, имея в точке <math>C</math> скорость <math>\vec{V}</math>.</p> <p>Кинетическая энергия тела равна ...</p> <p>Возможные ответы:</p> <p>1) <math>3mV^2/2</math>; 2) <math>2mV^2/2</math>; 3) <math>2mV^2/4</math>;  4) <math>2) 4mV^2/3</math></p>
<p>46</p> 	<p>Механическая система состоит из блока <math>A</math>, на который накручен нерастяжимый трос, и груза <math>B</math> массой <math>4</math> кг, присоединённого к тросу. Кинетическая энергия системы в начальном положении равна <math>2</math> Дж. После перемещения груза вдоль наклонной плоскости на величину <math>S</math> кинетическая энергия системы увеличивается до <math>4</math> Дж. Принять <math>g = 10</math> м/с<sup>2</sup>. Пренебрегая трением, определить перемещение <math>S</math> груза <math>B</math> (в метрах)</p> <p>Возможные ответы:</p> <p>1) <math>0,1</math>; 2) <math>0,4</math>; 3) <math>0,3</math>; 4) <math>0,2</math></p>

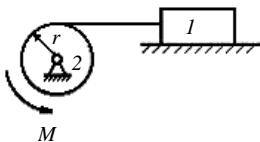
<p>47</p> 	<p>Механизм, изображённый на чертеже, находится в равновесии под действием силы <math>F</math> и момента <math>M</math>, <math>OA = r</math>, <math>BC = a</math>. Правильным соотношением между силой и моментом является ...</p> <p>Возможные ответы:</p> <p>1) <math>M = Fa/2</math>; 2) <math>M = Fr/2</math>; 3) <math>M = Fr\sqrt{3}/2</math>; 4) <math>M = 3Fr/4</math>; 5) <math>M = Fa\sqrt{3}/2</math></p>
<p>48</p> 	<p>Механизм, изображённый на чертеже, находится в равновесии под действием силы <math>F</math> и момента <math>M</math>, <math>OA = BC = r</math>, <math>AB = a</math>. Правильным соотношением между силой и моментом является ...</p> <p>Возможные ответы:</p> <p>1) <math>M = Fa\sqrt{3}/2</math>; 2) <math>M = Fr</math>; 3) <math>M = Fr\sqrt{3}/2</math>; 4) <math>M = Fa</math>; 5) <math>M = Fr/2</math></p>

ШЕСТАЯ ДИДАКТИЧЕСКАЯ ЕДИНИЦА

<p>49</p> 	<p>Плоская система сил, действующая на тело, приведена к главному вектору <math>\vec{R} = 3\vec{i} - 6\vec{j}</math> и главному моменту <math>M = 10</math> Нм (<math>\vec{r} = \vec{OC} = 4\vec{i} - 3\vec{j}</math> – в данный момент). Тогда обобщённая сила, соответствующая обобщённой координате <math>\varphi</math>, равна ...</p> <p>Возможные ответы:</p> <p>1) 9; 2) 10; 3) 24; 4) 4</p>
---	---

<p>50</p> 	<p>Известны массы тел <math>m_1</math> и <math>m_2</math>, а также длина маятника <math>l</math>. Тогда обобщённая сила, соответствующая обобщённой координате <math>\varphi</math> равна ...</p> <p>Возможные ответы:</p> <p>1) <math>m_2gl\cos\varphi</math>; 2) <math>m_2gl\sin\varphi</math>;  3) <math>m_1gx - m_2gl\cos\varphi</math>;  4) <math>m_1gx + m_2gl\sin\varphi</math></p>
<p>51</p> 	<p>Механическая система состоит из блока <math>A</math>, на который накручен трос, и груза <math>B</math> массой <math>1</math> кг, присоединённого к тросу. Блок радиуса <math>R = 0,5</math> м вращается под действием пары сил с моментом <math>M</math> с угловым ускорением <math>\epsilon = 3</math> рад/с<sup>2</sup>. Массой блока пренебречь. Принять <math>g = 10</math> м/с<sup>2</sup>. Модуль реакции шарнира <math>O</math> равен ... (Н)</p> <p>Возможные ответы:</p> <p>1) 6,5; 2) 2; 3) 4; 4) 3,5</p>
<p>52</p> 	<p>К валу <math>AB</math> жёстко прикреплен стержень <math>BC</math> с массой <math>2</math> кг. Вал вращается вокруг своей оси <math>Az</math> с постоянной угловой скоростью <math>\omega = 5</math> рад/с. Длина стержня <math>BC = l = 0,6</math> м. Модуль динамической реакции подшипника <math>B</math> равен ... (Н)</p> <p>Возможные ответы:</p> <p>1) 2,5; 2) 4; 3) 6; 4) 1,5</p>

53

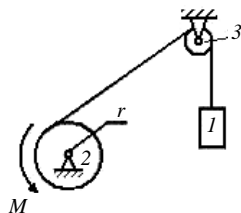


Тело  $1$  массой  $m_1 = 20$  кг движется с постоянным ускорением  $a = 1$  м/с<sup>2</sup>, момент инерции барабана относительно оси вращения  $I_2 = 12$  кг·м<sup>2</sup>, радиус  $r = 0,3$  м ( $g = 10$  м/с<sup>2</sup>, трением пренебречь). Тогда модуль момента пары сил равен ...

Возможные ответы:

1) 9,6; 2) 46; 3) 107; 4) 34

54

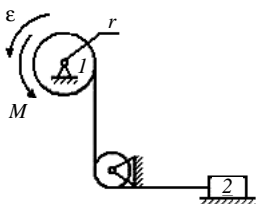


Тело  $1$  поднимается с ускорением  $a = 2$  м/с<sup>2</sup>, массы тел  $m_1 = m_2 = 50$  кг,  $m_3 = 10$  кг, радиус барабана  $2$ , который можно считать однородным цилиндром,  $r = 0,5$  м, блок  $3$  можно считать однородным цилиндром ( $g = 10$  м/с<sup>2</sup>). Тогда модуль момента пары сил равен ...

Возможные ответы:

1) 660 Н·м; 2) 720 Н·м; 3) 330 Н·м; 4) 360 Н·м

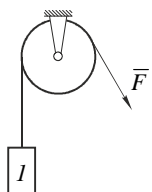
55



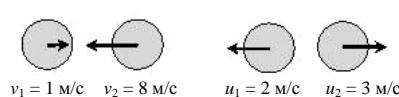
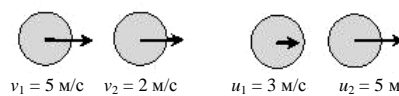
Угловое ускорение барабана  $1$   $\epsilon = 10$  с<sup>-1</sup>, массы тел  $m_1 = m_2 = 2$  кг, радиус барабана  $1$ , который можно считать однородным цилиндром,  $r = 0,2$  м, ( $g = 10$  м/с<sup>2</sup>, трением пренебречь). Тогда модуль момента  $M$  пары сил равен ...

Возможные ответы:

1) 3,6 Н·м; 2) 1,6 Н·м; 3) 1,2 Н·м; 4) 0,4 Н·м

<p><b>56</b></p> 	<p>Груз <math>I</math> массой <math>m = 2</math> кг поднимается с постоянным ускорением <math>a = 2</math> м/с<sup>2</sup> (<math>g = 10</math> м/с<sup>2</sup>). Тогда модуль силы <math>F</math> будет равен ... Н</p>
	<p>Возможные ответы:</p> <p>1) 24; 2) 30; 3) 6; 4) 36</p>

### СЕДЬМАЯ ДИДАКТИЧЕСКАЯ ЕДИНИЦА

<p><b>57</b></p> 	<p>На рисунке показаны скорости тел до (<math>v_1, v_2</math>) и после (<math>u_1, u_2</math>) упругого соударения. Коэффициент восстановления при ударе этих тел ...</p>
	<p>Возможные ответы:</p> <p>1) 1/7; 2) 5/9; 3) 5/7; 4) невозможно вычислить, используя предложенные данные</p>
<p><b>58</b></p> 	<p>На рисунке показаны скорости тел до (<math>v_1, v_2</math>) и после (<math>u_1, u_2</math>) упругого соударения. Коэффициент восстановления при ударе этих тел ...</p>
	<p>Возможные ответы:</p> <p>1) 2/3; 2) 3/8; 3) невозможно вычислить, используя предложенные данные; 4) 7/8</p>
<p><b>59</b></p> <p>Материальная точка ударяется о неподвижное основание и отскакивает. Скорость точки до удара равна 4 м/с и образует с вертикалью угол <math>\gamma = 30^\circ</math>. Коэффициент <math>k</math> восстановления при ударе равен 1/3. Определить скорость точки после удара</p>	
<p>Возможные ответы:</p> <p>1) 2; 2) <math>2/\sqrt{3}</math>; 3) <math>4/\sqrt{3}</math>; 4) <math>2\sqrt{3}</math>; 5) <math>4\sqrt{3}</math></p>	

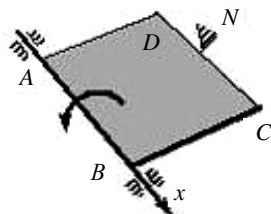
60

При прямом ударе материальной точки массой  $m = 1$  кг по неподвижной преграде на точку подействовал ударный импульс величиной  $S = 15$  Н·с. Скорость точки до удара  $v = 10$  м/с. Скорость точки  $u$  после удара равна ...

Возможные ответы:

1) 5; 2) 2; 3) 4; 4) 1,071

61



Вращаясь вокруг оси  $Ax$  с угловой скоростью  $6$  рад/с, квадратная пластина  $ABCD$  наталкивается на неподвижное препятствие в точке  $N$  и после удара останавливается. Момент инерции пластины относительно оси вращения  $Ax$  равен  $10$  кг·м<sup>2</sup>, длина стороны  $AB = BC = 0,6$  м. Импульс ударной реакции в точке  $N$  равен ...

Возможные ответы:

1) 3000 Н·с; 2) 100 Н·с;  
3) 21,6 Н·с; 4) 60 Н·с

62

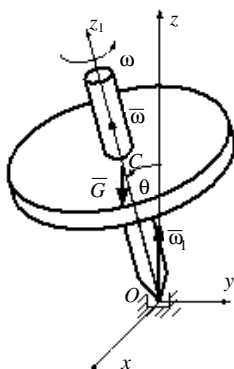


Стержень  $AB$  длиной  $0,2$  м вращается с угловой скоростью  $2$  рад/с вокруг оси шарнира  $A$ . Момент инерции стержня относительно оси вращения равен  $8$  кг·м<sup>2</sup>. После удара концом  $B$  о неподвижное препятствие стержень останавливается. Импульс ударной реакции равен ...

Возможные ответы:

1) 80 Н·с; 2) 16 Н·с; 3) 5 Н·с;  
4) 3,2 Н·с

63

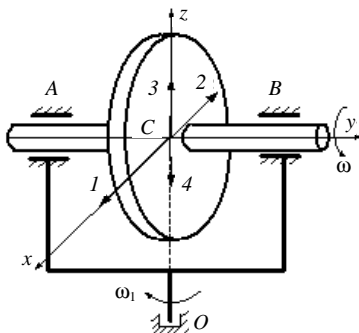


Твёрдое тело веса  $G = 40$  (н), являющееся гироскопом, вращается вокруг оси  $Oz_1$ , проходящей вокруг центра масс  $C$  и неподвижную точку  $O$ , с угловой скоростью  $\omega = 500$  ( $c^{-1}$ ). Тело отклонено от вертикали на угол  $\theta = 45^\circ$ , угловая скорость прецессии равна  $\omega_1 = 0,6$  ( $c^{-1}$ ), расстояние  $OC = 30$  (см). Момент инерции относительно оси симметрии  $Oz_1$  будет равен  $J = \dots$  ( $кг \cdot м^2$ )

Возможные ответы:

1) 0,05; 2) 0,08; 3) 0,125; 4) 0,04

64



Массивный ротор вращается в подшипниках  $A$  и  $B$  с угловой скоростью  $\omega$  вокруг оси  $Cy$ , являющейся осью симметрии и проходящей через центр масс  $C$ . Вся система поворачивается вокруг оси  $Oz$ , также проходящей через центр масс, с угловой скоростью  $\omega_1$ . Запишите номер направления, по которому будет направлен момент дополнительных гироскопических реакций подшипников  $A$  и  $B$ :  
 $\bar{M}_C(\bar{R}_A, \bar{R}_B)$

Указать номер возможного направления:

...



### Номера правильных ответов к тестовым задачам

Номер задачи	Номер правильного ответа	Номер задачи	Номер правильного ответа
1	3	33	3
2	3	34	2
3	1	35	1
4	4	36	1
5	3	37	1
6	1	38	2
7	1	39	1
8	4	40	2
9	4	41	2
10	2	42	1
11	5	43	3
12	2	44	2
13	3	45	2
14	5	46	1
15	1	47	4
16	2	48	5
17	2	49	2
18	4	50	2
19	2	51	1
20	4	52	1
21	1	53	2
22	1	54	3
23	2	55	3
24	3	56	1
25	1	57	2
26	1	58	1
27	2	59	3
28	3	60	1
29	3	61	2
30	2	62	1
31	1	63	4
32	4	64	2

## ОЦЕНКА УРОВНЯ ЗНАНИЙ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ВЫПОЛНЕНИЯ ТЕСТОВОГО ЗАДАНИЯ

Для оценки уровня знаний необходимо учитывать уровень знаний дидактических единиц курса с учётом степени освоения выбранных разделов теоретической механики.

Уровень знаний дидактических единиц курса теоретической механики оценивается коэффициентом  $K_1$  по формуле

$$K_1 = \frac{\sum_{i=1}^N x_i}{N},$$

где  $N$  – число выбранных дидактических единиц,  $1 \leq N \leq 7$ ;  $x_i$  – величина, равная нулю, если не решена ни одна задача в соответствующей группе или единице, если решена хотя бы одна задача в этой группе.

Уровень освоения выбранных тем курса теоретической механики оценивается коэффициентом  $K_2$  по формуле

$$K_2 = \frac{2y}{N},$$
$$\sum_{i=1}^N l_i$$

где  $y$  – число решённых студентами задач.