

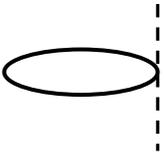
## Форма оценочного материала для диагностического тестирования

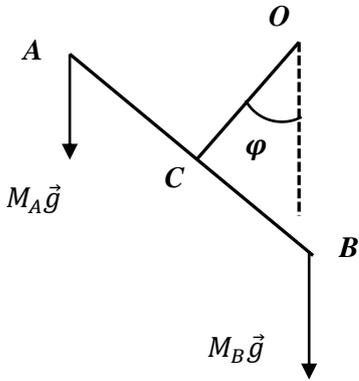
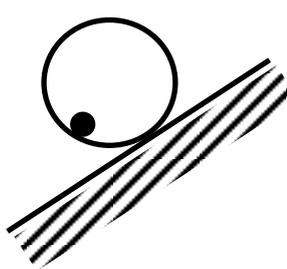
Тестовое задание для диагностического тестирования по дисциплине:

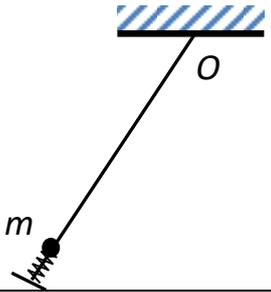
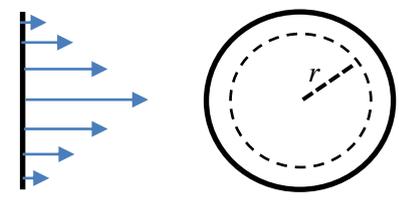
*Теоретическая механика и механика сплошных сред: Семестр 4*

|                             |                                  |
|-----------------------------|----------------------------------|
| Код, направление подготовки | b030302-ЦифрТех-22-3.plx         |
| Направленность (профиль)    | Цифровые технологии в геофизике  |
| Форма обучения              | очная                            |
| Кафедра-разработчик         | Кафедра экспериментальной физики |
| Выпускающая кафедра         | Кафедра экспериментальной физики |

| Проверяемая компетенция | Задание   | Варианты ответов  | Уровень сложности вопроса | Кол-во баллов за правильный ответ |
|-------------------------|---|---|---------------------------|-----------------------------------|
| ОПК-1.1<br>ОПК-1.2      | <p>1. Даны два вектора:</p> $\vec{b} = -4\vec{i} - 3\vec{j} + \vec{k} \quad \text{и} \quad \vec{a} = \frac{2}{3}\vec{i} - \vec{j} + 7\vec{k}.$ <p>Вектор</p> $\vec{c} = \frac{44}{9}\vec{i} - \frac{22}{3}\vec{j} + \frac{154}{3}\vec{k}$ <p>представляет один из четырёх векторов А) – Г) - какой именно?</p>        | <p>А) <math>\vec{a}(\vec{a} \cdot \vec{b})</math>;</p> <p>Б) <math>\vec{a} \times \vec{b}</math>;</p> <p>В) <math>\vec{a} \times (\vec{a} \times \vec{b})</math>;</p> <p>Г) <math>\vec{b}(\vec{a} \cdot \vec{b})</math>.</p>  | Низкий                    | <b>3</b>                          |
| ОПК-1.1<br>ОПК-1.2      | <p>2. Установите соответствие между величинами</p> <p>А) <math>(\vec{A} - \vec{C}) \cdot (\vec{D} + \vec{B})</math>,</p> <p>Б) <math>(\vec{A} \times \vec{B}) \cdot (\vec{C} \times \vec{D})</math>,</p> <p>В) <math>(\vec{A} \times \vec{D}) \cdot (\vec{C} \times \vec{B})</math></p> <p>и выражениями 1) – 3):</p> | <p>1) <math>(\vec{A} \cdot \vec{C})(\vec{B} \cdot \vec{D}) - (\vec{C} \cdot \vec{D})(\vec{A} \cdot \vec{B})</math>;</p> <p>2) <math>(\vec{A} \cdot \vec{D}) - (\vec{C} \cdot \vec{D}) + (\vec{A} \cdot \vec{B}) - (\vec{B} \cdot \vec{C})</math>;</p> <p>3) <math>(\vec{A} \cdot \vec{C})(\vec{B} \cdot \vec{D}) - (\vec{C} \cdot \vec{B})(\vec{A} \cdot \vec{D})</math>.</p> | Низкий                    | <b>3</b>                          |
| ОПК-1.1<br>ОПК-1.2      | <p>3. Траектория частицы задана уравнениями: <math>x = a \cos \omega t</math>, <math>y = b \sin \omega t</math>, <math>z = 0</math>, где <math>a, b, \omega = \text{const}</math>. Тогда величина ускорения равна одному из выражений А) – В). Выберите правильный ответ.</p>   | <p>А) <math>\frac{\omega^2}{\sqrt{2}} \sqrt{a^2 + b^2 + (b^2 - a^2) \cos(2\omega t)}</math>;</p> <p>Б) <math>\omega^2 \sqrt{a^2 + (b^2 - a^2) \cos^2(\omega t)}</math>;</p> <p>В) <math>\frac{\omega^2}{\sqrt{2}} \sqrt{a^2 + b^2 + (a^2 - b^2) \cos(2\omega t)}</math>.</p>  | Низкий                    | <b>3</b>                          |
| ОПК-1.1<br>ОПК-1.2      | <p>4. Тело покоится на поверхности диска на расстоянии <math>\rho</math> от его центра. Диск вращается в горизонтальной плоскости с</p>   |   | Низкий                    | <b>3</b>                          |

|                    |   |  |         |   |
|--------------------|---|--|---------|---|
|                    | угловой скоростью $\omega$ относительно оси, проходящей через центр диска. Определить максимально возможное значение частоты $\omega_{max}$ , при котором тело ещё будет находиться в покое относительно диска. Коэффициент трения покоя равен $\mu$ .  | –  |         |   |
| ОПК-1.1<br>ОПК-1.2 | 5. Мотоциклист увеличивает свою скорость сначала с 55 до 60 км/ч, а затем с 60 до 65 км/ч. Работа, совершаемая двигателем в первом случае, равна $A_1$ , а во втором - $A_2$ . Сравнить эти работы. Потери энергии на трение не учитывайте.   | А) $A_1 = A_2$ ;<br>Б) $A_1 > A_2$ ;<br>В) $A_1 < A_2$ .   | Низкий  | 3 |
| ОПК-1.1<br>ОПК-1.2 | 6. Частица движется в потенциальном поле $U(r) = \frac{\alpha}{r} - \frac{\beta}{r^2}$ . При движении у нее сохраняются   | А) Энергия и импульс;<br>Б) Момент количества движения (МКД) и импульс;<br>В) Энергия и МКД;<br>Г) Только энергия;<br>Д) Только импульс;<br>Е) Энергия, МКД и импульс.<br>Указать правильный ответ | Средний | 5 |
| ОПК-1.1<br>ОПК-1.2 | 7. Бусинка свободно скользит в поле тяжести по проволочке, изогнутой в форме гладкой вогнутой линии, заданной уравнением $y = b^3 x^4 + 2bx^2$ , где $b = 1 \text{ м}^{-1}$ . Высота максимального подъёма бусинки равна $h$ м. Укажите формулы, которые задают координаты $x_1$ и $x_2$ точек остановки бусинки. | А) $\pm \frac{1}{b} \sqrt{\sqrt{bh} + 1}$ ;<br>Б) $\pm \frac{1}{b} \sqrt[4]{bh + 1}$ ;<br>В) $\pm \sqrt{\sqrt{1 + bh} - 1}$ ;<br>Г) $\pm \frac{\sqrt{bh}}{b\sqrt{\sqrt{bh+1}+1}}$ .                | Средний | 5 |
| ОПК-1.1<br>ОПК-1.2 | 8. Найти момент инерции однородного обруча массы $M$ и радиуса $R$ относительно оси, проходящей через произвольную точку на окружности перпендикулярно плоскости обруча.<br>   | А) $2MR^2$ ;<br>Б) $\frac{1}{2}MR^2$ ;<br>В) $MR^2$ ;<br>Г) $3MR^2$ .  | Средний | 5 |

|                            |  |   |                |          |
|----------------------------|--|---|----------------|----------|
| <p>ОПК-1.1<br/>ОПК-1.2</p> | <p>9. Конструкция состоит из стержней <math>OC</math> и <math>AB</math>, жёстко скреплённых в точке <math>C</math> под прямым углом. Точка <math>O</math> является точкой подвеса конструкции, которая может свободно вращаться в вертикальной плоскости. К точкам <math>A</math> и <math>B</math> подвешены грузы с массами <math>M_A</math> и <math>M_B</math>. Определить угол, образованный стержнем <math>OC</math> с вертикалью, если <math>OC = AC = BC = a</math>. Массой стержней пренебречь.</p>    | <p style="text-align: center;">-</p>  | <p>Средний</p> | <p>5</p> |
| <p>ОПК-1.1<br/>ОПК-1.2</p> | <p>10. Цилиндр с закреплённым на нём грузиком покоится на шероховатой наклонной плоскости (см. рисунок). Массы тел, угол наклона плоскости к горизонту и радиус цилиндра считать известными. Имеется ли среди предложенных вариантов число, которое задаёт количество независимых (скалярных) уравнений, необходимых для однозначного определения равновесного положения? Если имеется, укажите его.</p>    | <p>А) 0;<br/>Б) 1;<br/>В) 2;<br/>Г) 3;<br/>Д) 4;<br/>Е) 5.</p>  | <p>Средний</p> | <p>5</p> |
| <p>ОПК-1.1<br/>ОПК-1.2</p> | <p>11. Закон сохранения энергии, применённый к столкновению двух частиц, можно записать в виде: <math>\frac{m_1}{2} \vec{v}_1^2 + \frac{m_2}{2} \vec{v}_2^2 = \frac{m_1}{2} \tilde{v}_1^2 + \frac{m_2}{2} \tilde{v}_2^2 + Q</math>, где <math>\vec{v}_1</math> и <math>\vec{v}_2</math> скорости частиц до столкновения, <math>\tilde{v}_1</math> и <math>\tilde{v}_2</math> - после столкновения, а <math>Q \geq 0</math> - количество энергии, перешедшей в тепло. Удар можно считать: 1) упругим; 2) неупругим и 3) абсолютно неупругим. Установите соответствие между типом удара и условиями, перечисленными в пунктах А) – В).</p> | <p>А) <math>Q &gt; 0, \left  \tilde{v}_1 - \tilde{v}_2 \right  &gt; 0</math>;<br/>Б) <math>Q = 0, \left  \tilde{v}_1 - \tilde{v}_2 \right  &gt; 0</math>;<br/>В) <math>Q &gt; 0, \left  \tilde{v}_1 - \tilde{v}_2 \right  = 0</math>.</p> | <p>Средний</p> | <p>5</p> |

|                            |  |  |                |          |
|----------------------------|--|--|----------------|----------|
| <p>ОПК-1.1<br/>ОПК-1.2</p> | <p>12. Бусинка массы <math>m</math> может перемещаться по тонкому стержню массы <math>M</math>. Верхний конец стержня шарнирно закреплён в точке <math>O</math>. Бусинка скреплена с одним концом невесомой пружины жесткости <math>k</math>, второй конец которой соединен со свободным концом стержня. Система совершает колебания в вертикальной плоскости в поле тяжести. Определите число степеней свободы маятника (выбрать правильный ответ из числа предложенных).</p>  | <p>А) 1;<br/>Б) 2;<br/>В) 3;<br/>Г) 4.</p>   | <p>Средний</p> | <p>5</p> |
| <p>ОПК-1.1<br/>ОПК-1.2</p> | <p>13. Сосуд с водой закрепили на тележке, а тележку привели в движение с постоянным ускорением <math>a</math>, в результате чего плоскость поверхности жидкости наклонилась на угол <math>\theta</math> по отношению к горизонтали. Укажите этот угол.</p>  | <p>а) <math>\arctg(g/a)</math> ;<br/>б) <math>\arctg(a/g)</math>;<br/>в) <math>\arccos(a/\sqrt{a^2 + g^2})</math>;<br/>г) <math>\arcsin(g/\sqrt{a^2 + g^2})</math>.</p>              | <p>Средний</p> | <p>5</p> |
| <p>ОПК-1.1<br/>ОПК-1.2</p> | <p>14. По трубе кругового сечения течёт жидкость. Поле скоростей обладает осевой симметрией, стационарно, направлено вдоль оси трубы, но величина скорости уменьшается линейно: от максимального значения <math>v_0</math> на оси (<math>r = 0</math>) до нуля на внутренней поверхности трубы (<math>r = R</math>): <math>v(r) = v_0(1 - r/R)</math>. Найдите поток (массовый расход) жидкости через поперечное сечение трубы. Плотность жидкости <math>\rho</math>.</p>     | <p>а) <math>v_0\rho\pi R^2</math>;<br/>б) <math>\frac{1}{2}v_0\rho\pi R^2</math> ;<br/>в) <math>\frac{1}{3}v_0\rho\pi R^2</math>;<br/>г) <math>\frac{1}{4}v_0\rho\pi R^2</math>.</p> | <p>Средний</p> | <p>5</p> |
| <p>ОПК-1.1<br/>ОПК-1.2</p> | <p>15. Частица движется в плоскости <math>XU</math> по траектории, имеющей форму параболы <math>y = ax^2</math>. Кривизна <math>k</math> траектории в вершине этой параболы равна (указать правильный ответ):</p>  | <p>А) <math>2a</math>;<br/>Б) <math>a/2</math>;<br/>В) <math>a</math>;<br/>Г) <math>a/6</math>.</p>  | <p>Средний</p> | <p>5</p> |

|                    |  |   |         |   |
|--------------------|--|---|---------|---|
| ОПК-1.1<br>ОПК-1.2 | 16. Скорость частицы до столкновения с плоскостью равна $\vec{v}$ . После упругого столкновения с плоскостью, движущейся поступательно с постоянной скоростью $\vec{u}$ , скорость частицы стала равной $\vec{v}'$ . Ориентация плоскости задана единичным вектором нормали $\vec{n}$ . Правильное выражение для $\vec{v}'$ имеет вид (укажите): | А) $\vec{v}' = \vec{v} - \vec{u} - 2\vec{n}(\vec{n}, \vec{v} - \vec{u})$ ;<br>Б) $\vec{v}' = \vec{v} - 2\vec{n}(\vec{n}, \vec{v} - \vec{u})$ ;<br>В) $\vec{v}' = \vec{v} - 2\vec{n}(\vec{n}, \vec{u})$ ;<br>Г) $\vec{v}' = \vec{v} - 2\vec{n}(\vec{n}, \vec{v}) + 2\vec{n}(\vec{n}, \vec{u})$ . | Высокий | 7 |
| ОПК-1.1<br>ОПК-1.2 | 17. Частица движется в поле тяжести по поверхности конуса $z = -\alpha\sqrt{x^2 + y^2}$ (постоянная $\alpha > 0$ ). Ускорение свободного падения $\vec{g} = (0, 0, -g)$ . Используя метод неопределённых множителей Лагранжа, записать выражение для функции Лагранжа этой частицы в цилиндрических координатах.                                 | --  | Высокий | 7 |
| ОПК-1.1<br>ОПК-1.2 | 18. Найдите производящую функцию $F(q, Q)$ канонического преобразования, задаваемого формулами $Q = p + a, P = b - q$ , где $a$ и $b$ – константы, $(q, p)$ – «старые» канонические переменные, а $(Q, P)$ – «новые».  | -   | Высокий | 7 |
| ОПК-1.1<br>ОПК-1.2 | 19. Тонкий однородный обруч имеет массу $M$ и радиус $R$ . На внутренней стороне обруча закреплен грузик массы $m$ . Обруч может кататься по горизонтальной поверхности без проскальзывания. Определить период малых колебаний этой системы.<br>              | -   | Высокий | 7 |
| ОПК-1.1<br>ОПК-1.2 | 20. Два маленьких шарика с равными массами сталкиваются так, что некоторое количество их кинетической энергии переходит в тепло $Q > 0$ . Скорости шариков после столкновения равны $\vec{V}_1$ и $\vec{V}_2$ . Удар не лобовой. Свяжите энергию $Q$ и угол $\varphi$ между этими векторами и укажите условие, которому этот угол удовлетворяет. | А) $\varphi = \pi$ ;<br>Б) $0 < \varphi \leq \pi$ ;<br>В) $\varphi = \pi/2$ ;<br>Г) $0 < \varphi \leq \pi/2$ ;<br>Д) $0 < \varphi < \pi/2$ ;<br>Е) $0 \leq \varphi < \pi/2$ .   | Высокий | 7 |