

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Тульский государственный университет»

Институт Естественнонаучный  
Кафедра «Физика»

Утверждено на заседании кафедры  
«Физика»  
«31 » августа 2020 г., протокол № 1  
Заведующий кафедрой

 Р.Н. Ростовцев

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ) ДЛЯ  
ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРО-  
МЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
(МОДУЛЮ)  
«Введение в физику»**

**основной профессиональной образовательной программы  
высшего образования – программы бакалавриата**

по направлению подготовки  
**08.03.01 Строительство**

с направленностью (профилем)  
**Городское строительство и хозяйство**

Форма обучения: очная


Идентификационный номер образовательной программы: 080301-03-21

Тула 2021 год

**ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ**  
**фонда оценочных средств (оценочных материалов)**

**Разработчик(и):**

Жигунов В.В., профессор., д.т.н., профессор  
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)

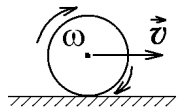
## 1. Описание фонда оценочных средств (оценочных материалов)

Фонд оценочных средств (оценочные материалы) включает в себя контрольные задания, которые могут быть предложены обучающемуся в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю). Указанные контрольные задания позволяют оценить достижение обучающимся планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), установленных в соответствующей рабочей программе дисциплины (модуля), а также сформированность компетенций, установленных в соответствующей общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

## 2. Оценочные средства (оценочные материалы) для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

### Перечень контрольных заданий и вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-1 (контролируемый индикатор достижения компетенции ОПК-1.8)

1. Тонкий обруч с массой  $m = 0,1$  кг и с радиусом  $R = 0,5$  м катится без проскальзывания и имеет в начальный момент времени кинетическую энергию 1800 Дж. Момент сил трения совершил работу 600 Дж. Кинетическая энергия поступательного движения обруча, продолжающего катиться без проскальзывания, стала после этого равна: а) 2400 Дж б) 800 Дж в) 1200 Дж г) 600 Дж

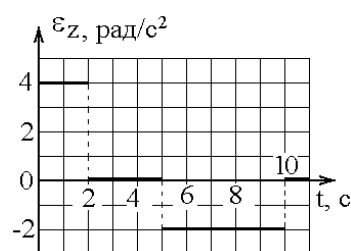


1. Частица движется так, что её радиус-вектор зависит от времени по закону  $\vec{r}(t) = \vec{i} \cdot A \frac{t}{\tau} + \vec{j} \cdot B \left( \frac{t}{\tau} \right)^2 + \vec{k} \cdot C$ , где  $A, B, C$  – постоянные величины,  $\vec{i}, \vec{j}, \vec{k}$  – единичные орты в декартовой системе координат. Найдите тангенс угла, под которым будет направлена скорость  $\vec{v}$  к оси  $y$  в момент времени  $t = 1$  с, если  $\tau = 1$  с.  
 $A = 2$  м,  $B = 3$  м,  $C = 4$  м.  
 а) 0,033; б) 0,133; в) 0,233; г) 0,333; д) 0,433

2. Частица начала своё движение из начала координат с начальной скоростью  $\vec{v}_0 = (\vec{i} + \vec{k}) \cdot A$  и с ускорением, которое зависит от времени по закону  $\vec{a}(t) = \vec{j} \cdot B \frac{t}{\tau}$ , где  $A, B$  – постоянная величина,  $\vec{i}, \vec{j}, \vec{k}$  – единичные орты в декартовой системе координат. Каков модуль скорости частицы в момент времени  $t = 1$  с, если  $\tau = 1$  с.

$A = 2$  м/с,  $B = 3$  м/с<sup>2</sup>. а) 7,20 м/с; б) 6,20 м/с; в) 5,20 м/с; г) 4,20 м/с; д) 3,20 м/с

3. Частица движется в плоскости  $XY$  по криволинейному участку траектории с радиусом кривизны  $R = 2$  м. Скорость частицы изменяется во времени по закону  $\vec{v} = 5 \sin(7t) \cdot \vec{i} + 5 \cos(7t) \cdot \vec{j}$ . Чему равно тангенциальное ускорение частицы в момент времени  $t = 1$  с? а) 0 б) 8 м/с<sup>2</sup> в) 4 м/с<sup>2</sup> г) 28 м/с<sup>2</sup>



4. Твёрдое тело из состояния покоя начинает вращаться вокруг оси  $Z$  с угловым ускорением, проекция которого изменяется во времени, как показано на графике. В какой момент времени угол поворота тела относительно начального положения будет максимальным?

а) 10 с б) 9 с в) 2 с г) 5 с

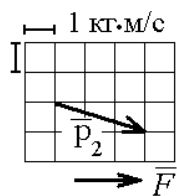
5. Частица из состояния покоя начала двигаться по дуге окружности радиуса  $R = 1$  м с постоянным угловым ускорением  $\varepsilon$ . Найти тангенс угла между вектором полного ускорения и вектором скорости частицы через время  $t = 1$  с.  $\varepsilon = 4$  с<sup>-2</sup>.  
 а) 1; б) 2; в) 3; г) 4; д) 5

6. Частица движется в плоскости так, что её импульс зависит от времени по закону

$$\vec{p}(t) = \vec{i} \cdot A \left( \frac{t}{\tau} \right)^6 + \vec{j} \cdot B \left( \frac{t}{\tau} \right)^4, \text{ где } A, B - \text{ постоянные величины, } \vec{i}, \vec{j} - \text{ единичные орты в декартовой системе координат. Найти тангенс угла между осью } x \text{ и вектором силы, действующей на частицу в момент времени } t = 1 \text{ с, если } \tau = 1 \text{ с.}$$

$$A = 2 \text{ кг} \cdot \text{м/с}, B = 3 \text{ кг} \cdot \text{м/с}.$$

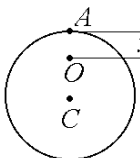
- а) 2,5; б) 2,0; в) 1,5; г) 1,0; д) 0,5;



7. На теннисный мяч, который летел с импульсом  $\vec{p}_1$ , на короткое время  $\Delta t = 0,01 \text{ с}$  подействовал порыв ветра с постоянной силой  $F = 300 \text{ Н}$  и импульс мяча стал равным  $\vec{p}_2$  (масштаб и направление указаны на рисунке). Какова была величина импульса  $p_1$ ?

- а) 6,1 кг·м/с б) 1 кг·м/с в) 6,2 кг·м/с  
г) 5 кг·м/с д) 33,2 кг·м/с

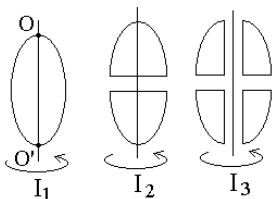
8.



Перпендикулярно плоскости однородного диска массы  $m$  и радиуса  $R$  проходят две параллельные оси. Одна проходит через точку  $A$  на краю диска, а другая через точку  $O$ , лежащую на расстоянии  $x$  от точки  $A$ . Точки  $O$  и  $A$  лежат на диаметре диска. Во сколько раз отличаются моменты инерции диска относительно этих осей?

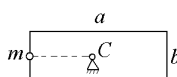
$$m = 2 \text{ кг}, R = 3 \text{ м}, x = 1 \text{ м}.$$

- а) 1,59 раза; б) 2,59 раза; в) 3,59 раза; г) 4,59 раза; д) 5,59 раза.



9. Из жести вырезали три одинаковые детали в виде эллипса. Две детали разрезали: одну - пополам вдоль оси симметрии, а вторую - на четыре одинаковые части. Затем все части отодвинули друг от друга на одинаковое расстояние и расставили симметрично относительно оси  $OO'$  (см. рис.). Выберите правильное соотношение между моментами инерции этих деталей относительно оси  $OO'$ .

- а)  $I_1 < I_2 = I_3$  б)  $I_1 < I_2 < I_3$  в)  $I_1 = I_2 < I_3$  г)  $I_1 > I_2 > I_3$



10. Тонкая однородная прямоугольная пластина со сторонами  $b$  и  $a$  может вращаться без трения в вертикальной плоскости вокруг горизонтальной оси, проходящей через центр масс  $C$ . Момент инерции пластины относительно

оси  $C$  равен  $I$ . К середине стороны пластины приклеили маленький грузик массы  $m$  и отпустили без толчка. В начальный момент сторона пластины была вертикальна. Найдите угловое ускорение получившейся фигуры в начальный момент времени.  $m = 2 \text{ кг}, I = 3 \text{ кг} \cdot \text{м}^2, b = 4 \text{ м}, a = 6 \text{ м}, g = 10 \text{ м/с}^2$ .

- а) 2,86 рад/с<sup>2</sup>; б) 3,86 рад/с<sup>2</sup>; в) 4,86 рад/с<sup>2</sup>; г) 5,86 рад/с<sup>2</sup>; д) 6,86 рад/с<sup>2</sup>;

### 3. Оценочные средства (оценочные материалы) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

#### Перечень контрольных заданий и вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-1 (контролируемый индикатор достижения компетенции ОПК-1.8)

1. Частица движется так, что её радиус-вектор зависит от времени по закону

$$\vec{r}(t) = \vec{i} \cdot A \left( \frac{t}{\tau} \right)^3 + \vec{j} \cdot \left( B \left( \frac{t}{\tau} \right)^4 - A \left( \frac{t}{\tau} \right)^6 \right) + \vec{k} \cdot \sin \omega t, \text{ где } A, B, \omega - \text{ постоянные величины, } \vec{i}, \vec{j}, \vec{k} - \text{ единичные орты в декартовой системе координат. Через сколько секунд ускорение частицы окажется перпендикулярной оси } y, \text{ если}$$

$\tau = 1 \text{ с}, A = 2 \text{ м}, B = 4 \text{ м}, \omega = \pi/2 \text{ рад/с}.$

а) 0,294 с; б) 0,494 с; в) 0,694 с; г) 0,894 с; д) 0,994 с;

2. Частица начала движение из начала координат с нулевой начальной скоростью, и ее

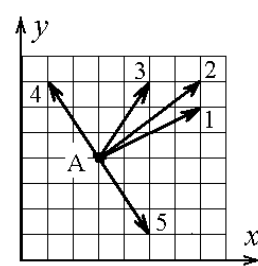
ускорение зависит от времени по закону  $\vec{a}(t) = \vec{i} \cdot A \left( \frac{t}{\tau} \right)^2 + \vec{j} \cdot B \left( \frac{t}{\tau} \right)^4$ , где  $A, B$  – постоянная

величина,  $\vec{i}, \vec{j}$  – единичные орты в декартовой системе координат. Какая величина скорости будет у частицы в момент времени  $t = 1$  с, если

$\tau = 1$  с,  $A = 2$  м/с<sup>2</sup>,  $B = 3$  м/с<sup>2</sup>.

а) 5,87 м/с; б) 3,47 м/с; в) 1,27 м/с; г) 0,897 м/с; д) 0,497 м/с;

3. Радиус-вектор частицы изменяется во времени по закону

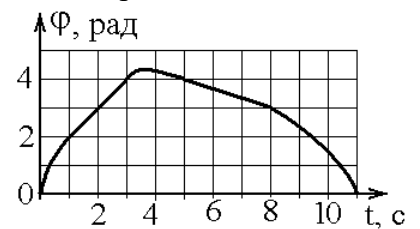


$\vec{r} = 2 \cos(2t) \cdot \vec{i} - 3 \cos(2t) \cdot \vec{j}$ . В момент времени  $t = 1$  с частица оказалась в точке А. Выберите правильное направление скорости частицы в этот момент времени.

а) 1 б) 2 в) 3 г) 4 д) 5

4. Лёгкий диск радиуса  $R$  начинает вращаться в горизонтальной плоскости вокруг оси  $Z$ , проходящей перпендикулярно его плоскости через его

центр. Зависимость угла поворота от времени показана на графике. Во сколько раз отличаются величины нормальных ускорений точки на краю диска в моменты времени  $t_1 = 2$  с и  $t_2 = 7$  с?



а) в 3 раза б) приблизительно в 1,1 раза в) равны нулю г) в 9 раз

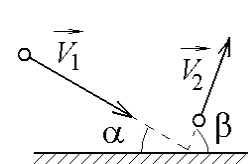
5. Частица из состояния покоя начала двигаться по дуге окружности радиуса  $R = 1$  м так,

что угол поворота зависит от времени по закону  $\varphi = A \cdot \left( \frac{t}{\tau} \right)^4$ . Найти тангенциальное ускоре-

ние частицы через время  $t = 1$  с, если  $\tau = 1$  с.  $A = 2$  рад.

а) 24 м/с<sup>2</sup>; б) 36 м/с<sup>2</sup>; в) 49 м/с<sup>2</sup>; г) 64 м/с<sup>2</sup>; д) 81 м/с<sup>2</sup>;

6. Небольшой шарик массы  $m$  летит со скоростью  $\vec{V}_1$  под углом  $\alpha = 30^\circ$  к горизонтальной



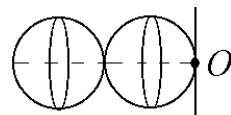
плоскости. После неупругого удара он отскакивает со скоростью  $\vec{V}_2$  под углом  $\beta = 60^\circ$  к плоскости. Время соударения  $\tau$ . Найти модуль средней силы трения шарика о плоскость.  $V_1 = 10$  м/с,  $V_2 = 6$  м/с,  $\tau = 0,01$  с,  $m = 4$  кг.

а) 64 Н; б) 164 Н; в) 264 Н; г) 2264 Н; д) 1264 Н;

7. Материальная точка  $M$  движется по окружности со скоростью  $\vec{v}$ . На рис.1 показан график зависимости проекции скорости  $v_\tau$  на орт  $\vec{\tau}$ , направленный вдоль скорости  $\vec{v}$ . На рис.2 укажите направление силы, действующей на точку  $M$  в момент времени  $t_3$ :

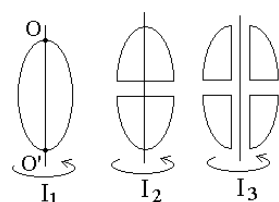
а) 1 б) 2 в) 3 г) 4

8. Два одинаковых шара массой  $m$  и радиусом  $R$  каждый приварили друг к другу. Касательная к шару ось  $O$  проходит перпендикулярно линии, проходящей через центры шаров.

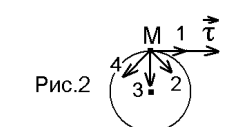
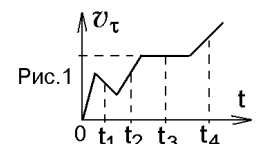


Найти момент инерции получившейся детали относительно оси  $O$ .  $R = 2$  м,  $m = 3$  кг.

а) 130 кг·м<sup>2</sup>; б) 230 кг·м<sup>2</sup>; в) 330 кг·м<sup>2</sup>; г) 430 кг·м<sup>2</sup>; д) 530 кг·м<sup>2</sup>.



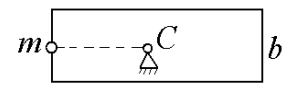
9. Из жести вырезали три одинаковые детали в виде эллипса. Две детали разрезали: одну - пополам вдоль оси симметрии, а вторую - на четыре одинаковые части. Затем все части отодвинули друг от друга на одинаковое расстояние и расставили симметрично относительно оси



ОО' (см. рис.). Выберите правильное соотношение между моментами инерции этих деталей относительно оси ОО'.

- а)  $I_1 < I_2 = I_3$    б)  $I_1 < I_2 < I_3$    в)  $I_1 = I_2 < I_3$    г)  $I_1 > I_2 > I_3$

10. Тонкая однородная прямоугольная пластина со сторонами  $b$  и  $a$  может вращаться без трения в вертикальной плоскости вокруг горизонтальной оси, проходящей через центр масс  $C$ . Момент инерции пластины относительно оси  $C$  равен  $I$ . К середине стороны пластины приклеили маленький грузик массы  $m$  и отпустили без толчка. В начальный момент сторона пластины была вертикальна. Найдите угловое ускорение получившейся фигуры в начальный момент времени.



$m = 2 \text{ кг}$ ,  $I = 3 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$ ,  $b = 4 \text{ м}$ ,  $a = 6 \text{ м}$ ,  $g = 10 \text{ м/с}^2$ .

- а)  $2,86 \text{ рад/с}^2$ ;   б)  $3,86 \text{ рад/с}^2$ ;   в)  $4,86 \text{ рад/с}^2$ ;   г)  $5,86 \text{ рад/с}^2$ ;   д)  $6,86 \text{ рад/с}^2$

#### 4. Оценочные средства (оценочные материалы) для проведения промежуточной аттестации обучающихся (защиты курсовой работы (проекта)) по дисциплине (модулю)

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.