

МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ

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

Институт Естественных наук
Кафедра «Физика»

Утверждено на заседании кафедры
«Физика»
«13 » февраля 2018 г., протокол № 7
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
20.03.01 Техносферная безопасность

с направленностью (профилем)
Инженерная защита окружающей среды

Форма обучения: заочная

Идентификационный номер образовательной программы: 200301-01-18

Тула 2018 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)

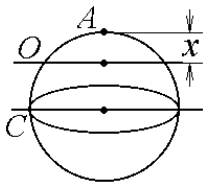
1. Описание фонда оценочных средств (оценочных материалов)

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-1.1)

1.



Через однородный шар массы m и радиуса R проходят две параллельные оси. Одна проходит через центр масс шара C , а другая через точку O , лежащую на расстоянии x от края шара A . Точки A , O и C лежат на диаметре шара. На сколько отличаются моменты инерции шара относительно этих осей? $m = 2$ кг, $R = 3$ м, $x = 1$ м.

а) $4 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$; б) $6 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$; в) $8 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$; г) $10 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$; д) $12 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$.

2. Частица движется так, что ее скорость зависит от времени по закону

$$\vec{v}(t) = \vec{i} \cdot \left(A \frac{t}{\tau} - B \frac{t^2}{\tau^2} \right) + \vec{j} \cdot \left(B \frac{t^3}{\tau^3} - A \frac{t}{\tau} \right), \text{ где } A, B - \text{ постоянные величины, } \vec{i}, \vec{j} - \text{ единичные орты в}$$

декартовой системе координат. Через сколько секунд ускорение частицы будет перпендикулярно оси y , если $\tau = 1$ с, $A = 2$ м/с, $B = 3$ м/с.

а) 0,171 с; б) 0,271 с; в) 0,471 с; г) 0,671 с; д) 0,871 с;

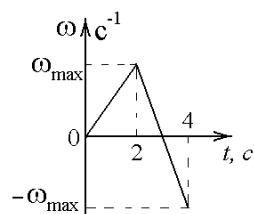
3. Частица начала свое движение из начала координат, и ее скорость зависит от времени по закону $\vec{v}(t) = \vec{i} \cdot A \left(\frac{t}{\tau} \right)^3 + \vec{j} \cdot B \left(\frac{t}{\tau} \right)^5$, где A, B – постоянные величины, \vec{i}, \vec{j} – единичные орты в декартовой системе координат. На какое расстояние от начала координат удалится частица в момент времени $t = 1$ с, если $\tau = 1$ с.

$A = 3$ м/с, $B = 4$ м/с. а) 9,00 м; б) 7,00 м; в) 5,00 м; г) 3,00 м; д) 1,00 м;

4. 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 нормальное ускорение частицы

через время $t = 1$ с, если $\tau = 1$ с. $A = 3$ рад.

а) 144 м/с^2 ; б) 121 м/с^2 ; в) 100 м/с^2 ; г) 81 м/с^2 ; д) 64 м/с^2 ;



5. Диск вращается с угловой скоростью, зависимость от времени которой задается графиком.

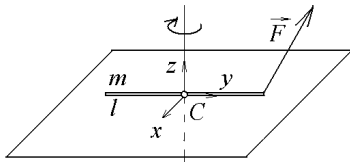
Найти максимальный угол поворота диска (в радианах) в интервале времени от $t = 0$ до $t = 4$ с, если $\omega_{\max} = 6 \text{ с}^{-1}$.

- а) 3 рад; б) 5 рад; в) 7 рад; г) 9 рад; д) 11 рад;

6. Частица движется в плоскости под действием силы, которая зависит от времени по закону $\vec{F}(t) = \vec{i} \cdot A \left(\frac{t}{\tau}\right)^7 + \vec{j} \cdot B \left(\frac{t}{\tau}\right)^3$, где A, B – постоянные величины, \vec{i}, \vec{j} – единичные орты в декартовой системе координат. Найти модуль изменения импульса за интервал времени $0 < t < 1$ с, если $\tau = 1$ с. $A = 3$ Н, $B = 4$ Н.

- а) 0,07 кг*м/с; б) 0,17 кг*м/с; в) 1,07 кг*м/с; г) 2,57 кг*м/с; д) 3,37 кг*м/с;

7.



Тонкий однородный стержень длины l может вращаться в горизонтальной плоскости вокруг вертикальной оси, проходящей через середину стержня. К концу стержня приложена сила $\vec{F} = \vec{i} \cdot A + \vec{j} \cdot B + \vec{k} \cdot D$, где A, B и D – некоторые постоянные; $\vec{i}, \vec{j}, \vec{k}$ – единичные орты в декартовой системе координат. Чему равна проекция момента силы на ось z . $l = 3$ м, $A = 4$ Н,

- $B = 5$ Н, $D = 6$ Н. а) -1 Н*м; б) 3 Н*м; в) -3 Н*м; г) 6 Н*м; д) -6 Н*м;

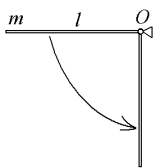
8. Мощность машины зависит от времени по закону $N = B \left(\frac{t}{\tau}\right)^3$. Найти работу, произведенную машиной за промежуток времени $0 < t < 1$ с, если $\tau = 1$ с. $B = 2$ Вт.

- а) 0,5 Дж; б) 1,5 Дж; в) 2,5 Дж; г) 3,5 Дж; д) 4,5 Дж;

9. Маленький пластилиновый шарик массы m_1 движется горизонтально со скоростью \vec{v}_1 . Перпендикулярно к направлению его движения летит второй шарик массы m_2 со скоростью \vec{v}_2 и сталкивается с первым. Шарики слипаются и далее движутся вместе под углом β к первоначальному направлению движения второго шарика. Найдите $\cos \beta$. $m_1 = 3$ кг, $m_2 = 4$ кг, $v_1 = 5$ м/с, $v_2 = 6$ м/с.

- а) 0,948; б) 0,848; в) 0,748; г) 0,648; д) 0,548;

10.

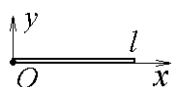


Тонкий однородный стержень массы m и длины l может вращаться в вертикальной плоскости вокруг горизонтальной оси, проходящей через конец стержня O . Стержень приводят в горизонтальное положение и отпускают без толчка. Найдите скорость нижнего конца стержня в момент прохождения им положения равновесия. Сопротивлением воздуха пренебречь. $m = 2$ кг, $l = 3$ м, $g = 10$ м/с.

- а) 13,5 м/с; б) 11,5 м/с; в) 9,5 м/с; г) 7,5 м/с; д) 5,5 м/с;

Перечень контрольных заданий и вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-1 (контролируемый индикатор достижения компетенции ОПК-1.2)

1.



Тонкий стержень постоянного сечения длиной l лежит на оси x и его левый конец совпадает с началом координат O . Линейная плотность вещества, из которого сделан стержень, зависит от координаты x по закону $\rho = \rho_0 \left(\frac{x}{l}\right)^4$. Рассчитать

момент инерции стержня относительно оси y . $\rho_0 = 5$ кг/м, $l = 2$ м.

- а) 1,71 кг*м²; б) 2,71 кг*м²; в) 3,71 кг*м²; г) 4,71 кг*м²; д) 5,71 кг*м².

2. Частица движется так, что ее радиус-вектор зависит от времени по закону $\vec{r}(t) = \vec{i} \cdot \left(A \left(\frac{t}{\tau} \right)^3 - B \left(\frac{t}{\tau} \right)^4 \right) + \vec{j} \cdot A \cos(\omega t) + \vec{k} \cdot B \left(\frac{t}{\tau} \right)^3$, где A, B, ω – постоянные величины, $\vec{i}, \vec{j}, \vec{k}$ – единичные орты в декартовой системе координат. Через сколько секунд ускорение частицы окажется перпендикулярной оси x , если $\tau = 1$ с, $A = 3$ м, $B = 4$ м, $\omega = \pi/2$ рад/с. а) 0,375 с; б) 0,575 с; в) 0,775 с; г) 0,975 с; д) 0,075 с;

3. Частица начала свое движение из начала координат, и ее скорость зависит от времени по закону $\vec{v}(t) = (\vec{i} \cdot A + \vec{j} \cdot B) \left(\frac{t}{\tau} \right)^5$, где A, B – постоянные величины, \vec{i}, \vec{j} – единичные орты в декартовой системе координат. Какой путь проделает частица за время $t = 1$ с, если $\tau = 1$ с, $A = 3$ м/с, $B = 4$ м/с.

а) 0,833 м; б) 0,733 м; в) 0,633 м; г) 0,533 м; д) 0,433 м;

4. Частица из состояния покоя начала двигаться по дуге окружности радиуса $R = 1$ м с угловым ускорением, которое зависит от времени по закону $\varepsilon = A \cdot \left(\frac{t}{\tau} \right)^5$. Найти нормальное ускорение частицы через время $t = 1$ с, если $\tau = 1$ с, $A = 3$ с⁻².

а) 0,81 м/с²; б) 0,64 м/с²; в) 0,49 м/с²; г) 0,36 м/с²; д) 0,25 м/с²;

5. Диск радиуса $R = 1$ м вращался вокруг своей оси с угловой скоростью ω_0 . В момент времени $t = 0$ его угловое ускорение стало возрастать по закону $\varepsilon = A \left(\frac{t}{\tau} \right)^2$. Какую угловую скорость будет иметь диск через время $t = 1$ с, если $\tau = 1$ с? $A = 2$ с⁻², $\omega_0 = 3$ с⁻¹. а) 11,7 рад/с; б) 9,7 рад/с; в) 7,7 рад/с; г) 5,7 рад/с; д) 3,7 рад/с;

6. Частица движется в плоскости так, что ее импульс зависит от времени по закону $\vec{p}(t) = \vec{i} \cdot A \left(\frac{t}{\tau} \right)^6 + \vec{j} \cdot B \left(\frac{t}{\tau} \right)^7$, где A, B – постоянные величины, \vec{i}, \vec{j} – единичные орты в декартовой системе координат. Найти тангенс угла между осью y и вектором силы, действующей на частицу в момент времени $t = 1$ с, если $\tau = 1$ с, $A = 3$ кг·м/с, $B = 4$ кг·м/с. а) 0,24; б) 0,44; в) 0,64; г) 0,84; д) 0,94;

7. Маленький шарик поместили в точку с радиусом-вектором $\vec{r} = \vec{i} \cdot A + \vec{j} \cdot B + \vec{k} \cdot C$. В некоторый момент на шарик действовали силой $\vec{F} = \vec{i} \cdot D + \vec{j} \cdot E + \vec{k} \cdot G$. Найти проекцию момента силы на ось x относительно начала координат. A, B, C, D, E и G – некоторые постоянные; $\vec{i}, \vec{j}, \vec{k}$ – единичные орты в декартовой системе координат.

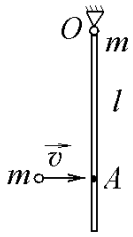
$A = 4$ м, $B = 5$ м, $C = 6$ м, $D = 7$ Н, $E = 8$ Н, $G = 9$ Н.

а) -2 Н·м; б) 2 Н·м; в) -3 Н·м; г) 3 Н·м; д) -6 Н·м;

8. Мощность машины зависит от времени по закону $N = B \left(\frac{t}{\tau} \right)^2$. Найти работу, произведенную машиной за промежуток времени $0 < t < 1$ с, если $\tau = 1$ с, $B = 4$ Вт.

а) 5,33 Дж; б) 4,33 Дж; в) 3,33 Дж; г) 2,33 Дж; д) 1,33 Дж;

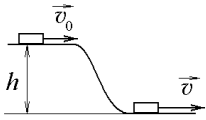
9.



Тонкий однородный стержень массы m и длины l может вращаться в вертикальной плоскости вокруг горизонтальной оси, проходящей через его конец O . Горизонтально в той же плоскости на стержень налетает пластилиновый шарик той же массы m со скоростью v . Шарик застревает в точке A стержня на расстоянии x от точки O . Найти угловую скорость вращения системы после удара. $m = 2$ кг, $l = 3$ м, $v = 4$ м/с,

$x = \frac{3}{4}l$. а) $5,12$ с $^{-1}$; б) $3,12$ с $^{-1}$; в) $1,12$ с $^{-1}$; г) $0,12$ с $^{-1}$; д) $0,012$ с $^{-1}$;

10.

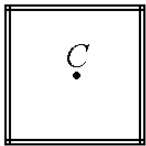


Резиновая шайба массы m , двигаясь со скоростью \vec{v}_0 , соскальзывает с горки высоты h . Найдите кинетическую энергию шайбы у подножия горки, если во время движения над шайбой была совершена работа сил трения $A_{\text{тр}}$. $m = 4$ кг, $v_0 = 5$ м/с, $h = 6$ м,

$A_{\text{тр}} = 7$ Дж, $g = 10$ м/с. а) 263 Дж; б) 283 Дж; в) 303 Дж; г) 323 Дж; д) 343 Дж;

Перечень контрольных заданий и вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-1 (контролируемый индикатор достижения компетенции ОПК-1.3)

1.



Деталь в виде квадрата сварили из четырех одинаковых однородных тонких стержней массы m и длины l каждый. Ось C проходит перпендикулярно плоскости детали через центр масс квадрата. Найти момент инерции детали относительно этой оси. $m = 2$ кг, $l = 3$ м.

а) 32 кг·м 2 ; б) 30 кг·м 2 ; в) 28 кг·м 2 ; г) 26 кг·м 2 ; д) 24 кг·м 2 .

2. Частица движется так, что ее радиус-вектор зависит от времени по закону $\vec{r}(t) = \vec{i} \cdot A \left(\frac{t}{\tau} \right)^2 + \vec{j} \cdot B + \vec{k} \cdot C \left(\frac{t}{\tau} \right)^3$, 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 x в момент времени $t = 1$ с, если $\tau = 1$ с.

$A = 3$ м, $B = 4$ м, $C = 5$ м.

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

3. Частица начала свое 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. Найти тангенс угла, под которым будет направлена скорость частицы к оси y в момент времени $t = 1$ с, если $\tau = 1$ с, $A = 2$ м/с 2 , $B = 3$ м/с 2 .

а) 5,55; б) 4,44; в) 3,33; г) 2,22; д) 1,11;

4. Частица из состояния покоя начала двигаться по дуге окружности радиуса $R = 1$ м с угловым ускорением, которое зависит от времени по закону $\varepsilon = A \cdot \left(\frac{t}{\tau} \right)^4$. Найти линейную скорость частицы через время $t = 1$ с, если $\tau = 1$ с. $A = 2$ с $^{-2}$.

а) 0,8 м/с; б) 0,7 м/с; в) 0,6 м/с; г) 0,5 м/с; д) 0,4 м/с;

5. Диск радиуса $R = 1$ м начал вращаться вокруг своей оси так, что угол его поворота зависит от времени по закону $\varphi = A\left(\frac{t}{\tau}\right)^4 - B\left(\frac{t}{\tau}\right)^2$. Через сколько секунд диск остановится, если $\tau = 1$ с?

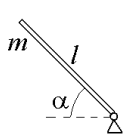
$A = 2$ рад, $B = 3$ рад.

а) 0,866 с; б) 0,766 с; в) 0,666 с; г) 0,566 с; д) 0,466 с;

6. Частица массы m движется в плоскости так, что ее импульс зависит от времени по закону $\vec{p}(t) = \vec{i} \cdot A\left(\frac{t}{\tau}\right)^5 + \vec{j} \cdot B\left(\frac{t}{\tau}\right)^3$, где A, B – постоянные величины, \vec{i}, \vec{j} – единичные орты в декартовой системе координат. Найти ускорение частицы в момент времени $t = 1$ с, если $\tau = 1$ с. $A = 3$ кг·м/с, $B = 4$ кг·м/с, $m = 5$ кг.

а) 1,84 м/с²; б) 3,84 м/с²; в) 5,84 м/с²; г) 7,84 м/с²; д) 9,84 м/с²;

7.



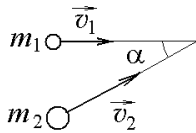
Тонкий однородный стержень массы m и длины l может вращаться в вертикальной плоскости без трения вокруг горизонтальной оси, проходящей через его конец. Стержень располагают под углом α к горизонту и отпускают без толчка. Найдите его угловое ускорение в начальный момент времени. $m = 4$ кг, $l = 4$ м, $\alpha = 30^\circ$, $g = 10$ м/с².

а) 6,25 рад/с²; б) 5,25 рад/с²; в) 4,25 рад/с²; г) 3,25 рад/с²; д) 2,25 рад/с²;

8. Небольшое тело начало движение из начала координат вдоль горизонтальной оси x под действием силы, направленной под углом α к оси x . Модуль силы F не меняется, но угол α зависит от координаты x по закону $\alpha = B\frac{\pi x}{b}$. Найти работу этой силы на участке пути от $0 < x < b$. $B = \frac{1}{6}$ Н, $b = 4$ м, $F = 5$ Н.

а) 19,1 Дж; б) 17,1 Дж; в) 15,1 Дж; г) 13,1 Дж; д) 11,1 Дж;

9.

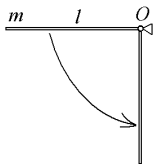


Маленький пластилиновый шарик массы m_1 движется горизонтально со скоростью \vec{v}_1 . Под углом α к направлению его движения летит второй шарик массы m_2 со скоростью \vec{v}_2 и сталкивается с первым. Шарик слипаются и движутся со скоростью \vec{v}_3 . Найдите величину скорости v_3 .

$m_1 = 3$ кг, $m_2 = 4$ кг, $v_1 = 5$ м/с, $v_2 = 6$ м/с, $\alpha = 60^\circ$,

а) 1,87 м/с; б) 2,87 м/с; в) 3,87 м/с; г) 4,87 м/с; д) 5,87 м/с;

10.



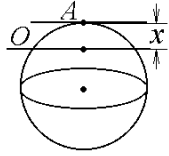
Тонкий однородный стержень массы m и длины l может вращаться в вертикальной плоскости вокруг горизонтальной оси, проходящей через конец стержня O . Стержень приводят в горизонтальное положение и отпускают без толчка. Найдите кинетическую энергию стержня в момент прохождения им положения равновесия. Соппротивлением воздуха пренебречь. $m = 4$ кг, $l = 5$ м, $g = 10$ м/с.

а) 30 Дж; б) 100 Дж; в) 130 Дж; г) 200 Дж; д) 230 Дж;

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-1.1)

1.



Через однородный шар массы m и радиуса R проходят две параллельные оси. Одна касается шара в точке A , а другая проходит через точку O , лежащую на расстоянии x от точки A . Точки A и O лежат на одном диаметре шара. Во сколько раз отличаются моменты инерции шара относительно этих осей? $m = 2$ кг, $R = 3$ м, $x = 1$ м.

- а) $1,66 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$; б) $2,66 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$; в) $3,66 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$; г) $4,66 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$; д) $5,66 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$.

2. Частица движется так, что ее радиус-вектор зависит от времени по закону $\vec{r}(t) = \vec{i} \cdot A \frac{t}{\tau} + \vec{j} \cdot B \left(\frac{t}{\tau} \right)^2 + \vec{k} \cdot C \left(\frac{t}{\tau} \right)^3$, где A, B, C – постоянные величины, $\vec{i}, \vec{j}, \vec{k}$ – единичные орты в декартовой системе координат. На каком расстоянии от оси x будет находиться частица в момент времени $t = 1$ с, если $\tau = 1$ с.

- $A = 4$ м, $B = 3$ м, $C = 2$ м. а) 2,6 м; б) 3,6 м; в) 4,7 м; г) 5,8 м; д) 6,9 м;

3. Частица начала свое движение из начала координат с нулевой начальной скоростью, и ее ускорение зависит от времени по закону $\vec{a}(t) = \vec{i} \cdot A \left(\frac{t}{\tau} \right)^4 + \vec{j} \cdot B \left(\frac{t}{\tau} \right)^8$, 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, $A = 2 \text{ м/с}^2$, $B = 3 \text{ м/с}^2$.

- а) 0,921 м/с; б) 0,721 м/с; в) 0,521 м/с; г) 0,321 м/с; д) 0,121 м/с;

4. Частица из состояния покоя начала двигаться по дуге окружности радиуса $R = 1$ м со скоростью, модуль которой зависит от времени по закону $v = A \cdot \frac{t}{\tau}$. Найти отношение нормального и тангенциального ускорения частицы через время $t = 1$ с, если $\tau = 1$ с. $A = 5 \text{ м/с}$.

- а) 2; б) 3; в) 4; г) 5; д) 6;

5. Диск радиуса $R = 1$ м начал вращаться вокруг своей оси без начальной скорости с угловым ускорением, зависящим от времени по закону $\varepsilon = A \left(\frac{t}{\tau} \right)^2$. На какой угол (в радианах) он повернется за время $t = 1$ с, если $\tau = 1$ с? $A = 3 \text{ с}^{-2}$.

- а) 0,15 рад; б) 0,20 рад; в) 0,25 рад; г) 0,30 рад; д) 0,35 рад;

6. Частица движется в плоскости под действием силы, которая зависит от времени по закону $\vec{F}(t) = \vec{i} \cdot A \left(\frac{t}{\tau} \right)^7 + \vec{j} \cdot B \left(\frac{t}{\tau} \right)^3$, где A, B – постоянные величины, \vec{i}, \vec{j} – единичные орты в декартовой системе координат. Найти модуль изменения импульса за интервал времени $0 < t < 1$ с, если $\tau = 1$ с. $A = 4 \text{ Н}$, $B = 5 \text{ Н}$.

- а) $4,35 \text{ кг}\cdot\text{м/с}$; б) $3,35 \text{ кг}\cdot\text{м/с}$; в) $2,35 \text{ кг}\cdot\text{м/с}$; г) $1,35 \text{ кг}\cdot\text{м/с}$; д) $0,35 \text{ кг}\cdot\text{м/с}$;

7. Некоторое тело вращается вокруг закрепленной оси без трения. Его момент импульса относительно оси вращения зависит от времени по закону $L = A \left(\frac{t}{\tau} \right)^4$. Через время $t = 1$ с тело имеет угловое ускорение ε . Найти момент инерции тела, если $\tau = 1$ с.

$$A = 4 \frac{\text{кг}\cdot\text{м}^2}{\text{с}}, \varepsilon = 5 \text{ рад/с}^2.$$

- а) $7,2 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$; б) $6,2 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$; в) $5,2 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$; г) $4,2 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$; д) $3,2 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$;

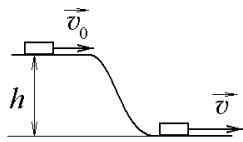
8. Небольшое тело начало движение из начала координат вдоль горизонтальной оси x под действием силы, направленной под углом α к оси x . Модуль силы F не меняется, но угол α зависит от координаты x по закону $\alpha = B \frac{\pi x}{b}$. Найти работу этой силы на участке пути от $0 < x < b$. $B = \frac{1}{6}$ Н, $b = 2$ м, $F = 3$ Н.

- а) 2,73 Дж; б) 3,73 Дж; в) 4,73 Дж; г) 5,73 Дж; д) 6,73 Дж;

9. Маленький пластилиновый шарик массы m_1 движется горизонтально со скоростью \vec{v}_1 . Перпендикулярно к направлению его движения летит второй шарик массы m_2 со скоростью \vec{v}_2 и сталкивается с первым. Шарик слипаются и далее движутся вместе под углом β к первоначальному направлению движения первого шарика. Найдите $\tan \beta$. $m_1 = 3$ кг, $m_2 = 4$ кг, $v_1 = 5$ м/с, $v_2 = 6$ м/с.

- а) 1,6; б) 3,6; в) 5,6; г) 7,6; д) 9,6;

10.



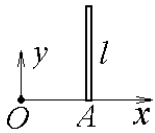
Резиновая шайба массы m , двигаясь со скоростью \vec{v}_0 , соскальзывает с горки высоты h к ее подножию. На сколько изменилась кинетическая энергия шайбы, если во время движения над шайбой была совершена работа сил трения $A_{\text{тр}}$.

$m = 2$ кг, $v_0 = 3$ м/с, $h = 4$ м, $A_{\text{тр}} = 5$ Дж, $g = 10$ м/с.

- а) 55 Дж; б) 75 Дж; в) 95 Дж; г) 115 Дж; д) 275 Дж;

Перечень контрольных заданий и вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-1 (контролируемый индикатор достижения компетенции ОПК-1.2)

1.



Тонкий стержень постоянного сечения длиной l расположен параллельно оси y . Нижний конец стержня лежит на оси x на расстоянии l от начала координат. Линейная плотность вещества, из которого сделан стержень, зависит от координаты y по закону $\rho = \rho_0 \left(\frac{y}{l} \right)^5$. Рассчитать момент инерции стержня относительно оси y .

$\rho_0 = 15$ кг/м, $l = 2$ м.

- а) 28 кг·м²; б) 26 кг·м²; в) 24 кг·м²; г) 22 кг·м²; д) 20 кг·м².

2. Частица движется так, что ее скорость зависит от времени по закону

$$\vec{v}(t) = \vec{i} \cdot \left(A \frac{t}{\tau} - B \frac{t^2}{\tau^2} \right) + \vec{j} \cdot B \left(\frac{t}{\tau} \right)^2, \text{ где } A, B - \text{ постоянные величины, } \vec{i}, \vec{j} - \text{ единичные орты в декартовой системе координат.}$$

Через сколько секунд ускорение частицы будет параллельно оси y , если $\tau = 1$ с, $A = 3$ м/с, $B = 5$ м/с.

- а) 0,10 с; б) 0,30 с; в) 0,50 с; г) 0,70 с; д) 0,90 с;

3. Частица начала свое движение из точки с радиусом-вектором $\vec{r}_0 = (\vec{j} - \vec{k}) \cdot C$ со скоростью,

$$\vec{v}(t) = \vec{i} \cdot A \left(\frac{t}{\tau} \right)^4 + \vec{j} \cdot B \left(\frac{t}{\tau} \right)^3, \text{ где } A, B, C - \text{ постоянные величины, } \vec{i}, \vec{j}, \vec{k} - \text{ единичные орты в декартовой системе координат.}$$

На какое расстояние от начала координат удалится частица в момент времени $t = 1$ с, если $\tau = 1$ с. $A = 3$ м/с, $B = 4$ м/с, $C = 5$ м.

- а) 4,83 м; б) 5,83 м; в) 6,83 м; г) 7,83 м; д) 8,83 м;

4. Частица из состояния покоя начала двигаться по дуге окружности радиуса $R = 1$ м с угловым ускорением, которое зависит от времени по закону $\varepsilon = A \cdot \left(\frac{t}{\tau}\right)^3$. Найти линейную скорость частицы через время $t = 1$ с, если $\tau = 1$ с. $A = 3 \text{ с}^{-2}$.

а) 0,75 м/с; б) 0,65 м/с; в) 0,55 м/с; г) 0,45 м/с; д) 0,35 м/с;

5. Диск радиуса $R = 1$ м начал вращаться вокруг своей оси так, что угол его поворота зависит от времени по закону $\varphi = A \left(\frac{t}{\tau}\right)^2 - B \left(\frac{t}{\tau}\right)^3$. Через сколько секунд диск остановится, если $\tau = 1$ с?

$A = 2$ рад, $B = 3$ рад.

а) 0,222 с; б) 0,333 с; в) 0,444 с; г) 0,555 с; д) 0,666 с;

6. Частица с начальным импульсом $\vec{p}_0 = \vec{i} \cdot A$ движется в плоскости под действием силы, которая зависит от времени по закону $\vec{F}(t) = \vec{j} \cdot B \left(\frac{t}{\tau}\right)^3$, где A, B – постоянные величины, \vec{i}, \vec{j} – единичные орты в декартовой системе координат.

Найти модуль импульса через $t = 1$ с, если $\tau = 1$ с. $A = 3 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}$, $B = 4$ Н.

а) 1,16 кг*м/с; б) 3,16 кг*м/с; в) 5,16 кг*м/с; г) 7,16 кг*м/с; д) 9,16 кг*м/с;

7. Некоторое тело вращается вокруг закрепленной оси без трения. Его момент импульса относительно оси вращения зависит от времени по закону $L = A \left(\frac{t}{\tau}\right)^3$. Через время $t = 1$ с тело имеет угловое ускорение ε . Найти момент инерции тела, если $\tau = 1$ с.

$A = 2 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}^2}{\text{с}}$, $\varepsilon = 3 \text{ рад/с}^2$. а) 9 кг*м²; б) 8 кг*м²; в) 6 кг*м²; г) 4 кг*м²; д) 2 кг*м²;

8. Небольшое тело начало движение из начала координат вдоль горизонтальной оси x под действием силы, направленной под углом α к оси x . Модуль силы F не меняется, но угол α зависит от координаты x по закону $\alpha = B \frac{\pi x}{b}$. Найти работу этой силы на участке пути от

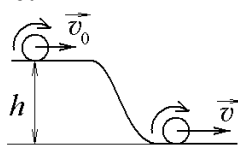
$0 < x < b$. $B = 1$ Н, $b = 3$ м, $F = 4$ Н.

а) 4 Дж; б) 3 Дж; в) 2 Дж; г) 1 Дж; д) 0 Дж;

9. Маленький пластилиновый шарик массы m_1 движется горизонтально со скоростью \vec{v}_1 . Перпендикулярно к направлению его движения летит второй шарик массы m_2 со скоростью \vec{v}_2 и сталкивается с первым. Шарики слипаются и далее движутся вместе под углом β к первоначальному направлению движения первого шарика. Найдите $\text{tg} \beta$. $m_1 = 2$ кг, $m_2 = 3$ кг, $v_1 = 4$ м/с, $v_2 = 5$ м/с.

а) 9,88; б) 7,88; в) 5,88; г) 3,88; д) 1,88;

10.



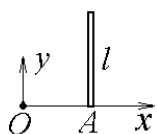
Тонкий однородный диск массы m и радиуса R скатывается без проскальзывания с горки высоты h , совершая плоское движение. Начальная скорость центра масс диска равна \vec{v}_0 . Найдите скорость центра масс диска после того, как он скатится с горки. Сопротивлением воздуха пренебречь.

$m = 4$ кг, $R = 5$ м, $v_0 = 6$ м/с, $h = 7$ м, $g = 10$ м/с.

а) 9,4 м/с; б) 11,4 м/с; в) 13,4 м/с; г) 15,4 м/с; д) 17,4 м/с;

Перечень контрольных заданий и вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-1 (контролируемый индикатор достижения компетенции ОПК-1.3)

1.



Тонкий стержень постоянного сечения длиной l расположен параллельно оси y . Нижний конец стержня лежит на оси x на расстоянии l от начала координат. Линейная плотность вещества, из которого сделан стержень, зависит от координаты y по закону $\rho = \rho_0 \left(\frac{y}{l}\right)^3$. Рассчитать момент инерции стержня относительно оси y .

$\rho_0 = 13 \text{ кг/м}$, $l = 2 \text{ м}$.

а) $22 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$; б) $24 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$; в) $26 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$; г) $28 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$; д) $30 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$.

2. Частица движется так, что ее радиус-вектор зависит от времени по закону

$\vec{r}(t) = \vec{i} \cdot A \sin(\omega t) + \vec{j} \cdot A \cos(\omega t) + \vec{k} \cdot B \left(\frac{t}{\tau}\right)^3$, где A, B, ω – постоянные величины, $\vec{i}, \vec{j}, \vec{k}$ – единичные

орты в декартовой системе координат. Чему будет равна величина начальной скорости частицы, если $\tau = 1 \text{ с}$. $A = 2 \text{ м}$, $B = 3 \text{ м}$, $\omega = \pi/2 \text{ рад/с}$.

а) $1,14 \text{ м/с}$; б) $9,14 \text{ м/с}$; в) $7,14 \text{ м/с}$; г) $5,14 \text{ м/с}$; д) $3,14 \text{ м/с}$;

3. Частица начала свое движение из точки с радиусом-вектором $\vec{r}_0 = C \cdot (\vec{j} + \vec{i})$ со скоростью,

которая зависит от времени по закону $\vec{v}(t) = \vec{i} \cdot A \left(\frac{t}{\tau}\right)^3 + \vec{j} \cdot B \left(\frac{t}{\tau}\right)^2$, где $A, B, C = \text{const}$, $\vec{i}, \vec{j}, \vec{k}$ –

единичные орты в декартовой системе координат. На какое расстояние от начала координат удалится частица в момент времени $t = 1 \text{ с}$, если $\tau = 1 \text{ с}$. $A = 2 \text{ м/с}$, $B = 3 \text{ м/с}$, $C = 4 \text{ м}$.

а) $6,73 \text{ м}$; б) $5,73 \text{ м}$; в) $4,73 \text{ м}$; г) $3,73 \text{ м}$; д) $2,73 \text{ м}$;

4. Частица из состояния покоя начала двигаться по дуге окружности радиуса $R = 1 \text{ м}$ с угловым

ускорением, которое зависит от времени по закону $\varepsilon = A \cdot \left(\frac{t}{\tau}\right)^5$. Найти линейную скорость

частицы через время $t = 1 \text{ с}$, если $\tau = 1 \text{ с}$. $A = 3 \text{ с}^{-2}$.

а) $0,2 \text{ м/с}$; б) $0,3 \text{ м/с}$; в) $0,4 \text{ м/с}$; г) $0,5 \text{ м/с}$; д) $0,6 \text{ м/с}$;

5. Диск радиуса $R = 1 \text{ м}$ вращался вокруг своей оси с угловой скоростью ω_0 . В момент времени

$t = 0$ он начал тормозить. Модуль его углового ускорения при этом зависел от времени по за-

кону $\varepsilon = A \left(\frac{t}{\tau}\right)^2$. Через сколько секунд диск остановится, если $\tau = 1 \text{ с}$? $A = 6 \text{ с}^{-2}$, $\omega_0 = 16 \text{ с}^{-1}$.

а) 5 с ; б) 4 с ; в) 3 с ; г) 2 с ; д) 1 с ;

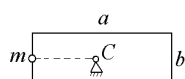
6. Частица массы m движется в плоскости так, что ее импульс зависит от времени по закону

$\vec{p}(t) = \vec{i} \cdot A \left(\frac{t}{\tau}\right)^5 + \vec{j} \cdot B \left(\frac{t}{\tau}\right)^3$, где A, B – постоянные величины, \vec{i}, \vec{j} – единичные орты в декартовой

системе координат. Найти ускорение частицы в момент времени $t = 1 \text{ с}$, если $\tau = 1 \text{ с}$. $A = 4 \text{ кг}\cdot\text{м/с}$, $B = 5 \text{ кг}\cdot\text{м/с}$, $m = 6 \text{ кг}$.

а) $2,17 \text{ м/с}^2$; б) $3,17 \text{ м/с}^2$; в) $4,17 \text{ м/с}^2$; г) $5,17 \text{ м/с}^2$; д) $6,17 \text{ м/с}^2$;

7.

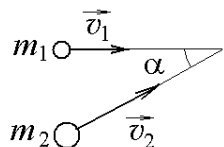


Тонкая однородная прямоугольная пластина со сторонами b и a может вращаться без трения в вертикальной плоскости вокруг горизонтальной оси, проходящей через центр масс C . Момент инерции пластины относительно оси C равен I . К середине стороны пластины приклеили маленький грузик массы m и отпустили без толчка. В начальный момент сторона пластины была вертикальна. Найдите угловое ускорение получившейся фигуры в начальный момент времени. $m = 3$ кг, $I = 4$ кг·м², $b = 5$ м, $a = 8$ м, $g = 10$ м/с².

а) 1,3 рад/с²; б) 2,3 рад/с²; в) 3,3 рад/с²; г) 4,3 рад/с²; д) 5,3 рад/с²;

8. Диск массы m и радиуса R катится по горизонтальной поверхности со скоростью v без проскальзывания. Найдите кинетическую энергию этого диска. $m = 4$ кг, $R = 5$ м, $v = 6$ м/с.
а) 108 Дж; б) 128 Дж; в) 148 Дж; г) 168 Дж; д) 188 Дж;

9.

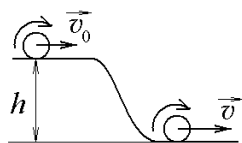


Маленький пластилиновый шарик массы m_1 движется горизонтально со скоростью \vec{v}_1 . Под углом α к направлению его движения летит второй шарик массы m_2 со скоростью \vec{v}_2 и сталкивается с первым. Шарики слипаются и далее движутся вместе. Найдите величину импульса шариков после удара.

$m_1 = 3$ кг, $m_2 = 4$ кг, $v_1 = 5$ м/с, $v_2 = 6$ м/с, $\alpha = 60^\circ$,

а) 42,1 кг·м/с; б) 40,1 кг·м/с; в) 38,1 кг·м/с; г) 36,1 кг·м/с; д) 34,1 кг·м/с;

10.



Тонкий однородный диск массы m и радиуса R скатывается без проскальзывания с горки высоты h , совершая плоское движение. Начальная скорость центра масс диска равна \vec{v}_0 . На сколько увеличится кинетическая энергия диска после того, как он скатится с горки. Сопротивлением воздуха пренебречь. $m = 2$ кг, $R = 3$ м, $v_0 = 4$ м/с, $h = 5$ м, $g = 10$ м/с².

а) 250 Дж; б) 200 Дж; в) 150 Дж; г) 100 Дж; д) 50 Дж;