

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

Институт Естественнонаучный институт
Кафедра физики

Утверждено на заседании кафедры
физики
«31» августа 2020г., протокол № 1

Заведующий кафедрой

 Р.Н.Ростовцев

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ) ДЛЯ
ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО
ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

«ВВЕДЕНИЕ В ФИЗИКУ»

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

по направлению подготовки
04.03.01 Химия

С направленностью (профилем)
**Химия окружающей среды, химическая экспертиза и
экологическая безопасность**

Форма обучения: очная

Идентификационный номер образовательной программы: 040301-01-21

Тула 2021 год

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ
фонда оценочных средств (оценочных материалов)

Разработчик:

Ростовцев Р.Н., зав.каф., д.т.н., доцент
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

1. Описание фонда оценочных средств (оценочных материалов)

Фонд оценочных средств (оценочные материалы) включает в себя контрольные задания и (или) вопросы, которые могут быть предложены обучающемуся в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю). Указанные контрольные задания и (или) вопросы 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 характеристики основной профессиональной образовательной программы.

Полные наименования компетенций и индикаторов их достижения представлены в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

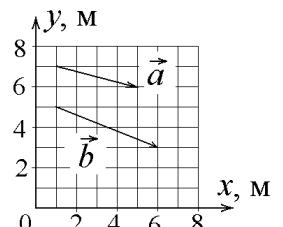
2. Оценочные средства (оценочные материалы) для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

1 семестр

Перечень контрольных заданий и вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-3 (контролируемый индикатор достижения компетенции ОПК-3.1)

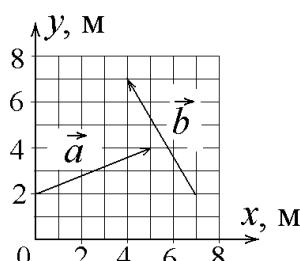
1. Найдите модуль разности векторов $|\vec{a} - \vec{b}|$, изображенных на рисунке справа. Результат округлить до двух значащих цифр и указать правильный ответ:

а) 3,6 б) 8 в) 8,1 г) 7,2 д) 1,4 е) 9,9 ж) другой ответ

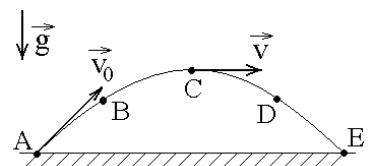


2. Рассчитайте на основании данных, приведенных на рисунке слева модуль векторного произведения $[\vec{a} \times \vec{b}]$ для изображенных векторов \vec{a} и \vec{b} . Результат округлить до двух значащих цифр и указать полученный ответ:

а) 32 б) 14 в) 16 г) 31 д) 22 е) 28 ж) другой ответ



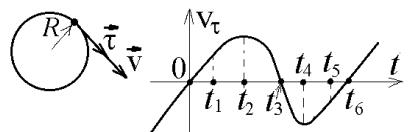
3. Камень бросили под углом к горизонту со скоростью \vec{v}_0 . Его траектория в однородном поле тяжести изображена на рисунке. Сопротивления воздуха нет. В какой точке траектории модуль полного ускорения камня максимальен:
а) А и Е; б) В и D; в) С; г) во всех точках одинаков;



4. Материальная точка M свободно без трения скользит в поле силы тяжести по гладким стенкам симметричной ямы (A и B – наивысшие точки подъема). При этом величина тангенциальной (касательной к траектории) проекции ускорения точки M (укажите правильное утверждение):

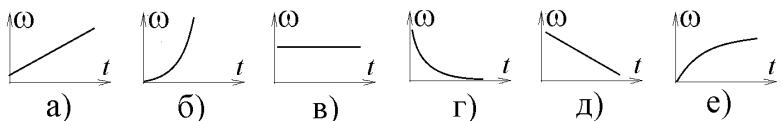
а) равна нулю в точке B б) максимальна в нижней точке траектории O
в) не равна нулю в точке A г) одинакова во всех точках траектории

5. Материальная точка движется по окружности радиуса R с переменной скоростью. Временной график зависимости проекции v_τ этой скорости на касательное направление $\vec{\tau}$ показан на рисунке. В какой из указанных на рисунке моментов времени величина (модуль) нормального ускорения точки имеет наибольшее значение?
- а) при $t = 0, t_3$ и t_6 ; б) при t_1 и t_5 ; в) при t_2 ;
 г) при t_3 ; д) при t_4 ; е) при t_5 ; ж) при t_6 ;

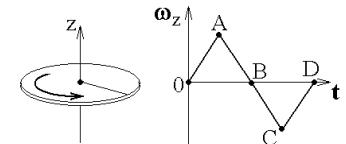


Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-4 (контролируемый индикатор достижения компетенции ОПК-4.1)

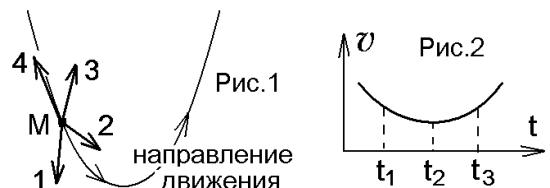
1. Величина угла поворота физического тела вокруг закрепленной оси вращения зависит от времени t по закону $\phi(t) = at^2$, где a - положительная константа. Укажите правильный график временной зависимости проекции угловой скорости на ось вращения при этом условии:



2. Диск вращается вокруг своей оси, изменяя проекцию своей угловой скорости так, как показано на рисунке. Укажите, на каких участках графика приведенной зависимости $\omega_z(t)$ вектор угловой скорости $\vec{\omega}$ направлен по оси z ?
- а) 0 - A и A - B б) 0 - A и C - D в) A - B и B - C г) B - C и C - D

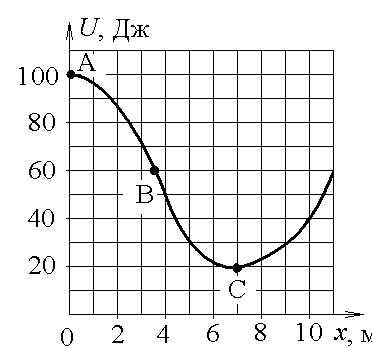


3. Материальная точка M движется по параболе (рис.1) в направлении, указанном стрелками. График изменения величины (модуля) её скорости приведен на рис.2. На рис.1 показано положение точки M в момент времени t_1 . Укажите на этом рисунке направление силы, действующей на точку M в этот момент времени t_1 :



- а) 2 б) 1 в) 4 г) 3

4. Теннисный мяч летел с импульсом \vec{p}_1 (масштаб и направление указаны на рисунке). В горизонтальном направлении на короткое время $\Delta t = 0,1$ с на мяч подействовал порыв ветра с постоянной силой $F = 30$ Н. На основании данных, приведенных на рисунке, рассчитайте величину импульса p_2 после того, как ветер утих, и укажите правильный ответ:
- а) 8 кг·м/с б) 5 кг·м/с в) 4 кг·м/с г) 35 кг·м/с д) 25 кг·м/с



5. Небольшая шайба начинает движение без начальной скорости по гладкой ледяной горке из точки А. Сопротивление воздуха пренебрежимо мало. Зависимость потенциальной энергии шайбы от координаты x изображена на графике $U(x)$. Скорость шайбы в точке С (укажите правильное утверждение):
- а) в 2 раза меньше, чем в точке В;
 б) в 3 раза меньше, чем в точке В;
 в) в $\sqrt{3}$ раз больше, чем в точке В;
 г) в $\sqrt{2}$ раз больше, чем в точке В;

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-3 (контролируемый индикатор достижения компетенции ОПК-3.2)

1. Определите значение производной от функции $f(x) = \sin(x) \cdot \ln(x^3)$ в точке с координатой $x = 1$.

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

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

единичные орты в декартовой системе координат. Определите величину скорости частицы в момент $t = 1$ с, если $\tau = 1$ с, $A = 3$ м, $B = 2$ м, $\omega = \pi/2$ рад/с. Ответ привести с точностью до трех значащих цифр.

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

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

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, $A = 2$ м, $B = 3$ м, $C = 4$ м.

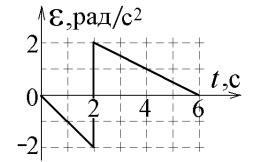
4. Частица движется вдоль окружности с радиусом 1 м в соответствии с уравнением

$$\varphi(t) = 2\pi(t^2 - 6t + 12), \text{ где } \varphi - \text{угол в радианах, } t - \text{время в секундах. В момент } t = 3 \text{ с величина тангенциального (касательного к траектории) ускорения частицы (в } \text{м/с}^2 \text{), равна:}$$

- а) 0; б) 4π ; в) 6π ; г) 2π ; д) 3π ; е) другой ответ;

5. Физическое тело начинает вращаться с нулевой начальной скоростью вокруг закрепленной оси, причем зависимость проекции углового ускорения на ось вращения от времени t показана на рисунке. Какой будет величина угловой скорости вращения тела в момент времени $t = 6$ с?

- а) 0 рад/с; б) 1 рад/с; в) 2 рад/с; г) 3 рад/с; д) 4 рад/с; е) 5 рад/с;
ж) 6 рад/с; з) 7 рад/с; и) нет правильного ответа;



Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-4 (контролируемый индикатор достижения компетенции ОПК-4.2)

1. Координата точки, движущейся по прямой линии, меняется со временем t по закону $x = (4t^2 - 2) \cdot \exp(-2t)$, где x и t измеряются в метрах и секундах соответственно. Вычисляя производную, найти значение проекции скорости v_x этой точки (в м/с) в момент времени $t = 1$ с. Ответ округлить до трех значащих цифр.

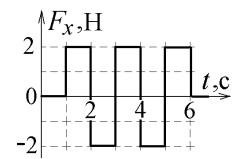
2. Диск радиуса $R = 1$ м вращался вокруг своей оси с угловой скоростью ω_0 . В момент времени $t = 0$ он начал тормозить. Модуль его углового ускорения при этом зависел от времени

по закону $\varepsilon = A \left(\frac{t}{\tau} \right)^2$. Определите, в какой момент времени диск остановится, если $\tau = 1$ с?
 $A = 6 \text{ c}^{-2}$, $\omega_0 = 16 \text{ c}^{-1}$.

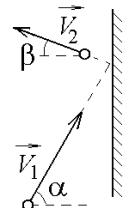
3. Частица из состояния покоя начала двигаться по дуге окружности радиуса $R = 1$ м так, что угол поворота зависит от времени по закону $\varphi = A \cdot \left(\frac{t}{\tau} \right)^3$. Определите величину тангенциального ускорения частицы в момент $t = 1$ с, если $\tau = 1$ с. $A = 2$ рад.

4. На физическое тело действует сила. Зависимость от времени её проекции на ось x показана на рисунке. В начальный момент времени $t_0 = 0$ проекция импульса тела на ось x была равна нулю. Чему она будет равна в момент $t = 6$ с?

а) 0 кг·м/с; б) 1 кг·м/с; в) 2 кг·м/с; г) 3 кг·м/с; д) 4 кг·м/с; е) 5 кг·м/с; ж) 6 кг·м/с; з) 8 кг·м/с; и) другой ответ;



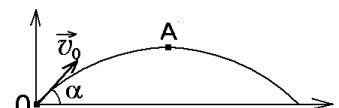
5. Небольшой шарик массы m летит со скоростью \vec{V}_1 под углом $\alpha = 60^\circ$ к горизонту и падает на вертикальную стену. После неупругого удара он отскакивает со скоростью \vec{V}_2 под углом $\beta = 30^\circ$ к горизонту. Время соударения τ . Найти модуль средней силы нормальной реакции со стороны стены. $V_1 = 6 \text{ м/с}$, $V_2 = 4 \text{ м/с}$, $\tau = 0,01 \text{ с}$, $m = 2 \text{ кг}$.



Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-3 (контролируемый индикатор достижения компетенции ОПК-3.3)

1. Объясните метод вычисления производной от сложной функции и с его помощью найдите значение производной от функции $f(x) = \frac{\cos(x^2)}{x}$ в точке с координатой $x = 1$. Ответ – полученное Вами число, округленное до трех значащих цифр.

2. Камень бросили из точки О под углом α к горизонту с начальной скоростью \vec{V}_0 . Предложите способ определения тангенциальной (касательной к траектории) проекции ускорения камня и сделайте вывод об изменении величины тангенциальной проекции ускорения камня, который сначала поднимается вверх, а потом падает на землю. В какой точке траектории она будет максимальна и чему равна?

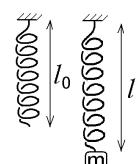


3. Известно, что частица начала свое движение из начала координат, и ее скорость зависит от времени по закону $\vec{v}(t) = \vec{i} \cdot A \left(\frac{t}{\tau} \right)^2 + \vec{j} \cdot B \left(\frac{t}{\tau} \right)^3$, где A, B – постоянные величины, \vec{i}, \vec{j} – единичные орты в декартовой системе координат. Каким образом определить расстояние, на которое частица удалается от начала координат, и чему будет равно это расстояние в момент времени $t = 1$ с, если $\tau = 1$ с, $A = 2 \text{ м/с}$, $B = 3 \text{ м/с}$?

4. Диск радиуса $R = 1$ 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 закону $\varepsilon = A \left(\frac{t}{\tau} \right)^3$. В какой момент времени диск остановится, если $\tau = 1$ с? $A = 2 \text{ c}^{-2}$, $\omega_0 = 3 \text{ c}^{-1}$?

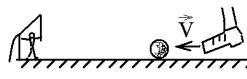
Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-4 (контролируемый индикатор достижения компетенции ОПК-4.3)

1. В нерастянутом состоянии длина висячей пружины равна l_0 . Экспериментатор подвешивал на ней грузы различной массы и получил следующие результаты зависимости длины растянутой пружины l от массы m подвешенного груза:

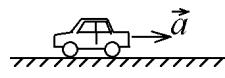


№ измерения	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
масса грузика m , г	60	80	120	150	210	300	330	410	440	510
длина пружины l , см	12,8	13,9	16,0	17,6	21,0	23,5	26,4	30,7	32,1	35,0

Предложите на основании этих данных метод вычисления коэффициента жёсткости пружины и погрешность измерения (определяя доверительный интервал). Ответ представить в виде $k = \langle k \rangle \pm \Delta k$ Н/м, обосновав все этапы его вывода.



2. Футболист бьёт пенальти. В момент удара нога футболиста имеет скорость v , а масса бьющей по мячу ноги во много раз больше массы мяча. Предложите способ, позволяющий с помощью законов механики найти скорость мяча после удара и найдите эту скорость.



3. Стоявшая автомашина начинает двигаться с ускорением \ddot{a} . Первый наблюдатель считает, что причиной этого является трение колес о поверхность дороги, поскольку других сил, тянувших автомобиль вперед нет. Второй уверен в том, что трение может только затормозить движение автомобиля, но никак не ускорить. Выскажите своё мнение о том, кто из наблюдателей прав. Оцените роль трения колес о дорогу: будет оно причиной ускорения или замедления автомобиля. Ответ обоснуйте с помощью физических законов и формул.

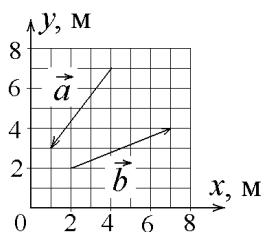
Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-4 (контролируемый индикатор достижения компетенции ОПК-4.3)

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

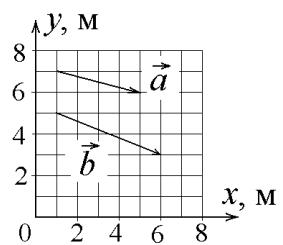
1 семестр

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-3 (контролируемый индикатор достижения компетенции ОПК-3.1)

1. Определить косинус угла α между векторами \vec{a} и \vec{b} , указанными на рисунке. Ответ округлить до двух значащих цифр.

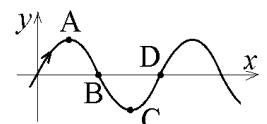


2. Определить модуль суммы векторов $|\vec{a} + \vec{b}|$ и модуль векторного произведения $[\vec{a} \times \vec{b}]$ для векторов, указанных на рисунке. Ответы округлить до двух значащих цифр.

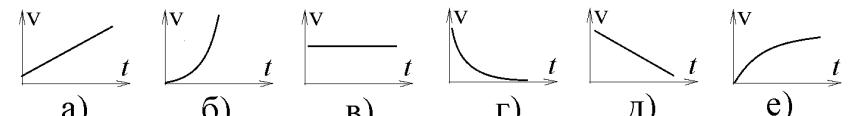


3. Частица движется в плоскости xy по траектории, являющейся синусоидой $y = A_0 \sin(kx)$, с постоянной по величине скоростью. Укажите точку, или точки траектории, отмеченные на рисунке, в которых величина ускорения частицы будет минимальной:

- а) А; б) В; в) С; г) Д; д) А и С; е) В и Д; ж) величина ускорения всюду одинакова;



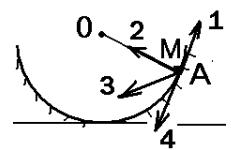
4. Частица движется по криволинейной траектории с постоянным по величине (модулю) нормальным ускорением. При этом оказывается, что радиус кривизны траектории в месте нахождения частицы возрастает со временем t по следующему закону: $R(t) = \text{const} \cdot t^2$.



Укажите правильный график зависимости величины скорости частицы от времени t :

5. Материальная точка М свободно без трения скользит в поле силы тяжести по гладким стенкам цилиндрической ямы с осью О. Укажите правильное направление вектора полного ускорения точки М в наивысшей точке А ее траектории (см. рисунок):

- а) 1 б) 2 в) 3 г) 4



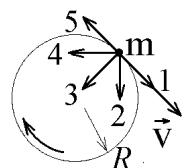
Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-4 (контролируемый индикатор достижения компетенции ОПК-4.1)

1. Материальная точка движется по криволинейной траектории, причем в некоторый момент времени величина её скорости равна v , величина полного ускорения равна a , величина тангенциального ускорения равна a_τ . Величину радиуса кривизны траектории в данный момент времени можно вычислить по формуле:

$$\text{а) } R = \frac{v^2}{a}; \quad \text{б) } R = \frac{v^2}{\sqrt{a^2 - a_\tau^2}}; \quad \text{в) } R = \frac{\sqrt{a^2 - a_\tau^2}}{v^2}; \quad \text{г) } R = \frac{v}{\sqrt{a^2 - a_\tau^2}}; \quad \text{д) } R = \frac{\sqrt{a^2 - a_\tau^2}}{v};$$

$$\text{е) } R = \frac{v^2}{a_\tau}; \quad \text{ж) } R = \frac{a}{v^2};$$

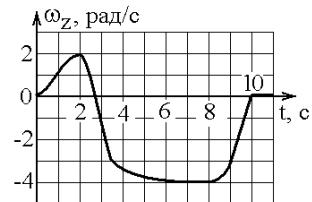
2. Материальная точка m вращается по окружности радиуса R , двигаясь по часовой стрелке. При этом угловая скорость вращения изменяется со временем t по закону $\omega(t) = \beta t - \alpha$, где $\alpha = 2$ рад/с, $\beta = 1$ рад/с². Укажите правиль-



ное направление вектора ускорения \vec{a} точки в момент времени $t = 1$ с из тех, что указаны на рисунке:

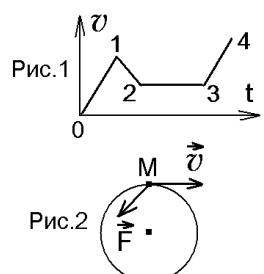
- а) 1; б) 2; в) 3; г) 4; д) 5;

3. Диск радиуса R начинает вращаться из состояния покоя в горизонтальной плоскости вокруг оси z , проходящей перпендикулярно его плоскости через его центр. Зависимость проекции угловой скорости от времени показана на графике. Во сколько раз отличаются величины тангенциальных ускорений точки на краю диска в моменты времени $t_1 = 2$ с и $t_2 = 7$ с?



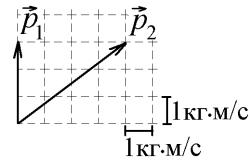
- а) в 2 раза; б) в 4 раза; в) оба равны нулю; г) невозможно определить точно;

4. Величина (модуль) скорости материальной точки M , все время движущейся по окружности, меняется со временем по закону, показанному на рис.1. Объясните связь между изменением скорости и направлением действующей на частицу силы. В соответствии с Вашим объяснением укажите, какому участку графика на рис.1 соответствуют указанные на рис.2 направления скорости \vec{v} и силы \vec{F} , действующей на точку M ? а) 0–1? б) 1–2? в) 2–3? г) 3–4?



5. За малое время $\Delta t = 1$ мс тело, имевшее ранее импульс \vec{p}_1 , приобрело импульс \vec{p}_2 (см. рисунок). Чему равна средняя величина силы, действовавшей на тело в течение времени Δt ?

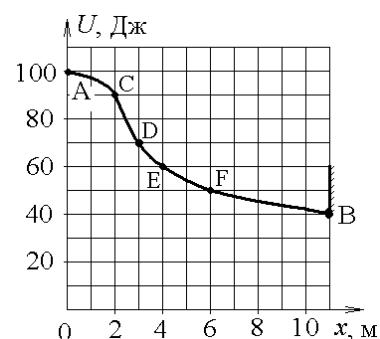
- а) 2000 Н; б) 1333 Н; в) 3000 Н; г) 2236 Н; д) 4000 Н; е) 1667 Н; ж) другой ответ;



Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-3 (контролируемый индикатор достижения компетенции ОПК-3.2)

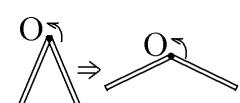
1. Небольшая шайба начала движение без начальной скорости по гладкой ледяной горке из точки А. Сопротивление воздуха пренебрежимо мало. Зависимость потенциальной энергии шайбы от координаты x изображена на графике $U(x)$. В точке В при столкновении со стенкой выделилось 40 Дж тепла и шайба отскочила назад. Предложите идею расчета скорости шайбы на основании приведенных на рисунке данных и определите, в какой точке шайба остановится:

- а) С? б) Е? в) D? г) F? д) другой ответ?

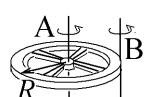


2. Два стержня массы m и длины l вращались вокруг общей перпендикулярной оси O , проходящей через края стержней. Стержни раздвинули в стороны, как показано на рисунке. Что произошло с величиной момента инерции такой системы относительно оси O ?

- а) увеличился; б) не изменился; в) уменьшился;



3. Колесо массы $m = 2$ кг с радиусом $R = 2$ м может вращаться либо вокруг оси симметрии A , проходящей через его центр, либо вокруг параллельной оси B , проходящей через край колеса (см. рисунок). Момент инерции колеса относительно оси A равен $I_A = 2 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$. Чему равен момент инерции I_B относительно



оси В?

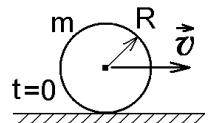
- а) $4 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$; б) $6 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$; в) $8 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$; г) $10 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$; д) $12 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$; е) $18 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$;
ж) другой ответ;

4. Небольшой метеорит массы m движется по прямой линии мимо планеты П со скоростью v . В точке А, указанной на рисунке, величина момента импульса метеорита относительно центра планеты равна L . Каким было минимальное расстояние R от метеорита до центра планеты.

- а) $\frac{mv \sin \alpha}{L}$; б) $\frac{L}{mv \cos \alpha}$; в) $\frac{mv \sin \alpha}{L}$; г) $\frac{L}{mv \tan \alpha}$; д) $\frac{L}{mv}$; е) $\frac{mv}{L}$; ж) $\frac{L}{mv \sin \alpha}$;



5. В начальный момент времени $t = 0$ цилиндр с массой $m = 0,1 \text{ кг}$ и с радиусом $R = 0,5 \text{ м}$ не вращался, а поступательно скользил по горизонтальной поверхности с кинетической энергией 800 Дж . Под действием силы трения он начал катиться без проскальзывания с кинетической энергией поступательного и вращательного движения 200 Дж . Объясните связь кинетической энергии поступательного и вращательного движения при качении без проскальзывания, и на основании этой связи укажите величину работы, которую совершил сила трения:



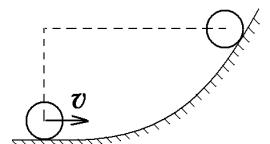
- а) 300 Дж б) 600 Дж в) 500 Дж г) 400 Дж

6. Обруч (тонкое кольцо) и цилиндр имеют одинаковые массы и радиусы и вращаются вокруг закрепленных осей симметрии, проходящих через их центры, с одинаковыми кинетическими энергиями. Во сколько раз угловая скорость вращения обруча ω_0 меньше угловой скорости вращения цилиндра $\omega_{\text{ц}}$?



- а) в 2 раза; б) в 4 раза; в) в $\sqrt{4/3}$ раз; г) в $\sqrt{2}$ раз; д) в 1,5 раз; е) они равны;
ж) нет правильного ответа;

7. Тонкий обруч с массой $m = 0,2 \text{ кг}$ и с радиусом $R = 0,5 \text{ м}$ катится без проскальзывания, имея начальную угловую скорость $\omega = 2 \text{ рад/с}$. Вспомните, из каких составляющих складывается механическая энергия и укажите на какую возрастет потенциальная энергия обруча после подъема на максимальную возможную высоту (см. рисунок):



- а) $0,1 \text{ Дж}$ б) $0,15 \text{ Дж}$ в) $0,2 \text{ Дж}$ г) $0,3 \text{ Дж}$ д) другой ответ

Перечень контрольных заданий и вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-4 (контролируемый индикатор достижения компетенции ОПК-4.2)

1. Найти значение производной от функции $f(x) = e^{x^2} + 4x^6$ в точке с координатой $x = 1$.

2. Вычислить минимальное значение функции $y = (x - 2) \cdot \exp(4x - 5)$. Результат округлить до трёх значащих цифр.

3. 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. Определите величину скорости частицы в

момент $t = 1$ с, если $\tau = 1$ с. $A = 3$ м, $B = 2$ м, $\omega = \pi/2$ рад/с Ответ привести с точностью до трех значащих цифр.

4. 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. Определите, через сколько секунд ускорение частицы будет перпендикулярно оси x, если $\tau = 1$ с, $A = 3$ м/с, $B = 5$ м/с.

5. Координата точки, движущейся по прямой линии, меняется со временем t по закону

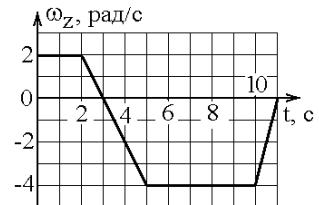
$$x = \frac{3t^2 + 2t - 4}{4 - 3t}, \text{ где } x \text{ и } t \text{ измеряются в метрах и секундах соответственно. Вычисляя произ-}$$

водную, найти значение проекции скорости v_x этой точки (в м/с) в момент времени $t = 2$ с.

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-3 (контролируемый индикатор достижения компетенции ОПК-3.3)

1. Твердое тело начинает вращаться вокруг оси z с угловой скоростью, проекция которой изменяется во времени, как показано на графике. На какой максимальный угол относительно начального положения сможет повернуться тело за все время вращения?

- а) 4 рад; б) 21 рад; в) 5 рад; г) 9 рад;

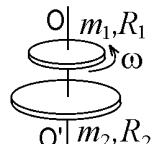


2. Частица движется вдоль окружности с радиусом 1 м в соответствии с уравнением $\varphi(t) = 2\pi(t^3 - 12t + 24)$, где φ – угол в радианах, t – время в секундах. Объясните связь угла поворота φ с ускорением поступательного движения точки и определите, чему равно тангенциальное (касательное к траектории) ускорение частицы (в $\text{м}/\text{с}^2$) в тот момент времени, когда её нормальное ускорение равно нулю:
а) 6π ? б) 12π ? в) 24π ? г) 36π ? д) другой ответ?

3. Частица из состояния покоя начала двигаться по дуге окружности радиуса $R = 1$ м с угловым ускорением, которое зависит от времени по закону $\varepsilon = A \left(\frac{t}{\tau} \right)^3$. Используя связь кинематических переменных, определите величину нормального ускорения частицы через время $t = 1$ с, если $\tau = 1$ с. $A = 2 \text{ с}^{-2}$.

4. 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. $A = 2 \text{ кг} \cdot \text{м}/\text{с}$, $B = 3 \text{ кг} \cdot \text{м}/\text{с}$, $m = 4$ кг.

5. Два диска могут вращаться вокруг общей вертикальной оси. Верхний диск с массой m_1 и радиусом R_1 вращался с угловой скоростью ω и упал на нижний поконвийшийся диск, имевший массу $m_2 = 2m_1$ и радиус $R_2 = 2R_1$. Диски слипаются. Рассчитайте на основании приведенных данных их общую угловую



скорость и укажите правильный ответ:

- а) ω ; б) $7\omega/9$; в) $5\omega/9$; г) $9\omega/5$; д) $\omega/9$; е) $3\omega/5$; ж) $\omega/5$; з) $\omega/3$;
и) $17\omega/9$; к) $5\omega/3$; л) $7\omega/5$; м) правильного ответа нет (приведите его);

Перечень контрольных заданий и вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-4 (контролируемый индикатор достижения компетенции ОПК-4.3)

1. Вычислить минимальное значение функции $y = (x - 2) \cdot \exp(4x - 5)$. Результат округлить до трёх значащих цифр.

2. Частица начинает свое движение из начала координат, и ее скорость зависит от времени t по закону $\vec{v}(t) = \vec{i} \cdot A \left(\frac{t}{\tau} \right) + \vec{j} \cdot B \left(\frac{t}{\tau} \right)^3$, где A, B – постоянные величины, \vec{i}, \vec{j} – единичные орты в декартовой системе координат. Определите, на какое расстояние от начала координат удалится частица в момент времени $t = 1$ с, если $\tau = 1$ с. $A = 4$ м/с, $B = 5$ м/с. Ответ округлить до трех значащих цифр.

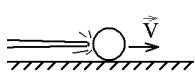
3. Частица из состояния покоя начала двигаться по дуге окружности радиуса $R = 1$ м с угловой скоростью, модуль которой зависит от времени по закону $\omega = A \cdot \left(\frac{t}{\tau} \right)^6$. Предложите способ определения величины угла между полным ускорением частицы и ее скоростью и определите, через сколько секунд этот угол будет равен 45° , если $\tau = 1$ с. $A = 6 \cdot 10^7$ с⁻¹.

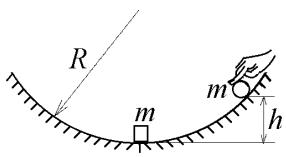
4. Экспериментатор подвешивал на пружине грузы различной массы, измерял время 10 полных вертикальных колебаний такого пружинного маятника и получил следующие результаты зависимости этого времени от массы m подвешенного груза:

Nº измерения	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
масса грузика m , г	60	80	120	150	210	300	330	410	440	510
время t , с	3,4	4,1	5,0	5,4	6,5	7,6	8,3	9,0	9,5	10,1

Предложите на основании этих данных метод вычисления коэффициента жёсткости пружины и погрешность измерения (определяя доверительный интервал). Ответ представить в виде $k = \langle k \rangle \pm \Delta k$ Н/м, обосновав все этапы его вывода.

5. Сразу после удара кием в центр покоявшегося биллиардного шара, он движется поступательно со скоростью v_0 . Проанализируйте дальнейшее движение шара и опишите, какие законы динамики приводят к тому, что шар попадает в лузу со скоростью, меньшей v_0 и с механической энергией, меньшей $mv_0^2/2$. Обоснуйте свое суждение соответствующими формулами физики.





6. В нижней точке сферической ямы лежит тело-параллелепипед с массой m . На склоне ямы на высоте h от уровня дна удерживают пластилиновый шарик той же массы m и отпускают без начальной скорости. В нижней точке шарик прилипнет к лежащему телу и они начнут скользить. Выскажите свое мнение о том, в каком случае при столкновении выделится больше тепла: когда склон ямы шероховат и шарик скатывается по нему без проскальзывания, или когда склон ямы абсолютно гладкий и трения нет? Обоснуйте свое суждение необходимыми законами и формулами физики.

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.