

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

Институт Естественных наук  
Кафедра физики

Утверждено на заседании кафедры  
физики

« 31 » августа 2020 г., протокол № 1

Заведующий кафедрой



Р.Н.Ростовцев

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

**Основы классической механики и термодинамики / Физика - 1  
Модуль 1**

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

по направлению подготовки (специальности):  
12.03.02 Оптотехника

с направленностью (профилем) (со специализацией):  
**Оптико-электронные приборы и системы**

Форма обучения: очная

Идентификационный номер образовательной программы: 120302-01-21

Тула 2021 год

**ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ**  
**рабочей программы дисциплины (модуля)**

**Разработчик(и):**

Кажарская С.Е., доц. каф. физики

(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 характеристике основной профессиональной образовательной программы.

Полные наименования компетенций представлены в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

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

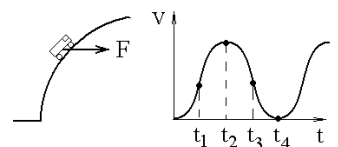
### 2 семестр

#### Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-1 - код индикатора – ОПК-1.2

1. Камень бросили под углом к горизонту со скоростью  $V_0$ . Его траектория в однородном поле тяжести изображена на рисунке. Сопротивления воздуха нет. В верхней точке траектории С скорость камня достигает минимума, поэтому можно утверждать, что в точке С:

- 1) полное ускорение камня становится равным нулю
- 2) тангенциальное ускорение камня становится равным нулю
- 3) нормальное ускорение камня становится равным нулю

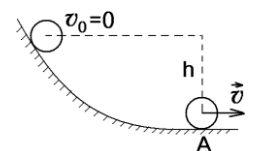
2. Из-за неисправности мотора величина скорости автомобиля синусоидально изменялась во времени, как показано на графике зависимости  $V(t)$ . В некоторый момент подъема по участу дуги результирующая всех сил, действующих на автомобиль, была направлена так, как показано на рисунке. Укажите этот момент времени? 1)  $t_1$  2)  $t_2$  3)  $t_3$  4)  $t_4$  5) нет такого момента



3. Цилиндр с массой  $m = 0,3 \text{ кг}$  и с радиусом  $R = 0,5 \text{ м}$  без начальной скорости и без проскальзывания скатывается с высоты  $h = 1 \text{ м}$  (см. рис.).

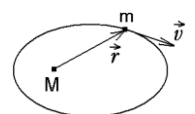
$g = 10 \text{ м/с}^2$ . В нижней точке А кинетическая энергия его вращательного движения равна:

- а) 1 Дж б) 1,5 Дж в) 2 Дж г) 3 Дж



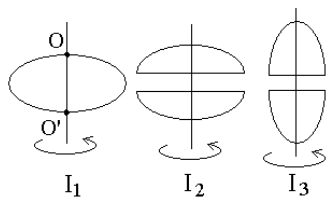
4. Планета массой  $m$  движется по эллиптической орбите, в одном из фокусов которой находится звезда массы  $M$ .  $\vec{r}$  – радиус-вектор планеты (см. рисунок). Выберите правильное утверждение:

- а) величина момента импульса планеты относительно центра звезды не изменяется при движении планеты по орбите
- б) величина момента силы тяготения, действующего на планету относительно центра звезды, достигает максимума в точке наибольшего удаления планеты от звезды
- в) вектор момента силы тяготения, действующей на планету (относительно центра звезды), направлен перпендикулярно плоскости орбиты планеты



г) величина момента силы тяготения, действующего на планету относительно центра звезды, достигает максимума в точке наименьшего удаления планеты от звезды

5. Из жести вырезали три одинаковые детали в виде эллипса. Две детали разрезали пополам вдоль разных осей симметрии. 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  $OO'$ .



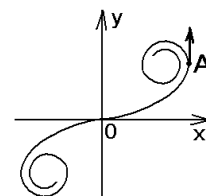
- а)  $I_1 < I_2 < I_3$     б)  $I_1 < I_2 = I_3$     в)  $I_1 > I_2 > I_3$     г)  $I_1 = I_2 > I_3$

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

#### 2 семестр

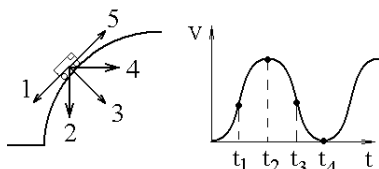
#### Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-1 - код индикатора – ОПК-1.2

1. На рисунке изображена плоская кривая, называемая клотоидой (спиралью Корню). Точка А движется вдоль этой кривой в направлении, указанном стрелкой, с постоянной по величине скоростью. При этом величина её полного ускорения:



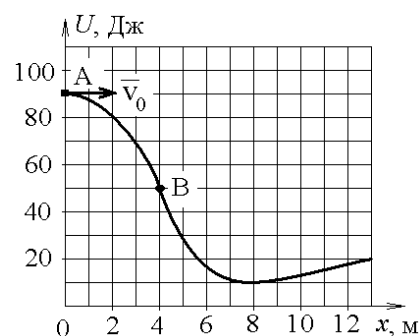
- а) равна нулю  
б) постоянна и не равна нулю  
в) увеличивается    г) уменьшается

2. Из-за неисправности мотора величина скорости автомобиля синусоидально изменялась во времени, как показано на графике зависимости  $V(t)$ . В момент времени  $t_3$  автомобиль поднимался по участку дуги. Куда может быть направлена результирующая всех сил, действующих на автомобиль в этот момент времени?



- 1) 1    2) 2    3) 3    4) 4    5) 5

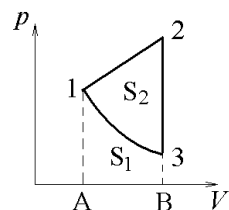
3. Тело массы  $m = 10$  кг начинает движение со скоростью  $v_0 = 2$  м/с по гладкой ледяной горке из точки А. Сопротивление воздуха пренебрежимо мало. Зависимость потенциальной энергии этого тела от координаты  $x$  изображена на графике  $U(x)$ . Скорость тела в точке В больше, чем в точке А ...



- а) в 2 раза    б) в 1,8 раза  
в) в  $\sqrt{2}$  раз    г) в  $\sqrt{3}$  раз

4. Идеальный газ совершает циклический процесс 1-2-3-1,

как показано на рисунке, где процессы 2-3 - изохорический, а 3-1 - изотермический.

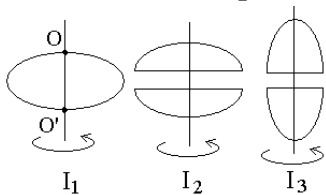


На участке 2-3 газ отдал окружающей среде 5 Дж тепла. Площадь  $S_2$  фигуры 1-2-3 равна 10 Дж, а площадь  $S_1$  фигуры 1-3-В-А равна 15 Дж.

В процессе 1-2 газ получил от окружающей среды тепло...

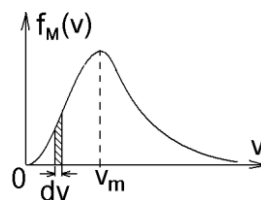
- а) 10 Дж    б) 20 Дж    в) 30 Дж    г) 35 Дж

5. Из жести вырезали три одинаковые детали в виде эллипса. Две детали разрезали пополам вдоль разных осей симметрии. 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  $OO'$ .



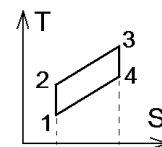
- а)  $I_1 < I_2 < I_3$     б)  $I_1 < I_2 = I_3$     в)  $I_1 > I_2 > I_3$     г)  $I_1 = I_2 > I_3$

6. На рисунке представлен график распределения молекул идеального газа по величинам скоростей (распределение Максвелла), где  $f_M(v) = dN/(N dv)$  – доля молекул, скорости которых заключены в интервал скоростей от  $v$  до  $v+dv$  в расчете на единицу этого интервала. Величина скорости  $v_m$ , соответствующая максимуму этого



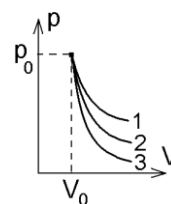
- графика зависит только от: а) концентрации молекул газа и его температуры  
б) числа степеней молекул газа и его температуры  
в) массы молекул газа и его температуры    г) температуры газа

7. На рисунке представлен прямой цикл тепловой машины в координатах  $T-S$ , где  $T$  – термодинамическая температура,  $S$  – энтропия. Укажите участки, на которых тепло поступает в рабочее тело машины от нагревателей, и участки, где тепло отдается холодильнику:



- а) 23 – поступает; 41 – отдается    б) 12, 23 – поступает; 34, 41 – отдается  
в) 12 – поступает; 34 – отдается    г) 12, 23, 41 – поступает; 34 – отдается

8. Три идеальных газа – одноатомный, двухатомный и многоатомный – имеют одинаковое начальное давление  $p_0$  и объем  $V_0$  и совершают процесс адиабатического расширения. Кривые этих процессов показаны на  $p-V$  – диаграмме. Расширению многоатомного газа соответствует кривая:



- а) 1    б) 2    в) 3    г) при адиабатическом расширении  $p$  должно расти и поэтому, приведенные графики неверны

9. Частица движется вдоль окружности с радиусом 1 м в соответствии с уравнением  $\varphi(t) = 2\pi(t^3 - 12t + 24)$ , где  $\varphi$  – угол в радианах,  $t$  – время в секундах. Чему равно тангенциальное (касательное к траектории) ускорение частицы (в  $\text{м/с}^2$ ) в тот момент времени, когда её нормальное ускорение равно нулю:

- а)  $6\pi$     б)  $12\pi$     в)  $24\pi$     г)  $36\pi$

10. Скорость частицы изменяется во времени по закону  $\vec{v} = 5t \cdot \vec{i} + 12t \cdot \vec{j}$ .

Чему равна величина тангенциального ускорения частицы в момент времени  $t = 1$  с?

- а)  $26 \text{ м/с}^2$     б)  $13 \text{ м/с}^2$     в)  $17 \text{ м/с}^2$     г)  $34 \text{ м/с}^2$

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

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

Через сколько секунд ускорение частицы будет направлено под углом  $45^\circ$  к оси  $x$ , если  $\tau = 1$  с,  $A = 2$  м/с,  $B = 3$  м/с.

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

12. 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;

**13.** Частица движется в плоскости так, что ее импульс зависит от времени по закону  $\vec{p}(t) = \vec{i} \cdot A \left( \frac{t}{\tau} \right)^7 + \vec{j} \cdot B \left( \frac{t}{\tau} \right)^8$ , 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.

$A = 2 \text{ кг} \cdot \text{м/с}, B = 3 \text{ кг} \cdot \text{м/с}.$  а) 0,98; б) 0,88; в) 0,78; г) 0,68; д) 0,58;

**14.** Некоторое тело вращается вокруг закрепленной оси без трения. Его момент импульса относительно оси вращения зависит от времени по закону  $L = A \left( \frac{t}{\tau} \right)^5$ . Через время  $t=1$  с тело имеет угловое ускорение  $\varepsilon$ . Найти момент инерции тела, если  $\tau=1$  с.  $A = 3 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}^2}{\text{с}}, \varepsilon = 4 \text{ рад/с}^2$ .

а)  $2,75 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$ ; б)  $3,75 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$ ; в)  $4,75 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$ ; г)  $5,75 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$ ; д)  $6,75 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$ ;

**15.** 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. Найдите величину импульса шариков после удара.

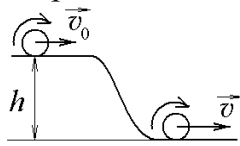
$m_1 = 3 \text{ кг}, m_2 = 4 \text{ кг}, v_1 = 5 \text{ м/с}, v_2 = 6 \text{ м/с}.$

а)  $26,3 \text{ кг} \cdot \text{м/с}$ ; б)  $28,3 \text{ кг} \cdot \text{м/с}$ ; в)  $30,3 \text{ кг} \cdot \text{м/с}$ ; г)  $32,3 \text{ кг} \cdot \text{м/с}$ ; д)  $48,3 \text{ кг} \cdot \text{м/с}$ ;

**16.** На горизонтальной плоскости лежит тонкий однородный стержень массы  $m$  и длины  $l$ , который может вращаться вокруг вертикальной оси, проходящей через конец стержня  $O$ . Под углом  $\alpha$  к стержню в той же плоскости движется маленький пластилиновый шарик такой же массы  $m$  со скоростью  $\vec{v}$ . Шарик прилипает к концу стержня, и система приобретает угловую скорость вращения  $\omega$ . Найти длину стержня.  $m = 4 \text{ кг}, \omega = 5 \text{ рад/с}, v = 6 \text{ м/с}, \alpha = 30^\circ$ .

а) 0,85 м; б) 0,75 м; в) 0,65 м; г) 0,55 м; д) 0,45 м;

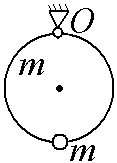
**17.** Тонкий однородный диск массы  $m$  и радиуса  $R$  скатывается без проскальзывания с горки высоты  $h$ , совершая плоское движение. Начальная скорость центра масс диска равна  $\vec{v}_0$ . Во сколько раз увеличилась кинетическая энергия диска после того, как он скатится с горки. Сопротивлением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



а) 5,17 раза; б) 7,17 раза; в) 8,17 раза; г) 9,17 раза; д) 11,7

раза;

**18.** Тонкий однородный диск массы  $m$  и радиуса  $R$  подвешен на горизонтальной оси, проходящей перпендикулярно диску через его край  $O$ . К диаметрально противоположному краю диска прикрепили небольшой пластилиновый шарик такой же массы  $m$ . Найдите период малых колебаний такого маятника. Трением в оси пренебречь. Принять  $g = 10 \text{ м/с}^2$ .



$m = 2 \text{ кг}, R = 2 \text{ м}.$  а) 6,8 с; б) 5,8 с; в) 4,8 с; г) 3,8 с; д) 2,8 с;

**19.** В воздушном шарике находится один моль одноатомного идеального газа. Газ расширяется от объема  $V_1$  до объема  $V_2$ , при этом его температура меняется по закону  $T = T_0 \left( \frac{V}{V_1} \right)^8$ . Найти работу (в кДж), совершенную газом в этом процессе. Универ-

сальная газовая постоянная  $R = 8,3 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{К)}$ .  $T_0 = 400 \text{ К}; V_1 = 1 \text{ м}^3; V_2 = 2 \text{ м}^3$ .

а) 106 кДж; б) 206 кДж; в) 306 кДж; г) 406 кДж; д) 506 кДж;

**20.** Один моль идеального трехатомного газа нагревается при постоянном давлении от  $T_0$  до  $T_1$ . Найти приращение энтропии газа. Универсальная газовая постоянная

$$R = 8,31 \text{ Дж/моль} \cdot \text{К}; \quad T_0 = 300 \text{ К}; \quad T_1 = 3T_0.$$

а) 36,5 Дж/К;   б) 46,5 Дж/К;   в) 56,5 Дж/К;   г) 66,5 Дж/К;   д) 76,5 Дж/К;

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

*(не предусмотрено основной профессиональной образовательной программой)*