

2023 年 10 月高等教育自学考试

物理(工)试题

课程代码:00420

1. 请考生按规定用笔将所有试题的答案涂、写在答题纸上。

2. 答题前,考生务必将自己的考试课程名称、姓名、准考证号用黑色字迹的签字笔或钢笔填写在答题纸规定的位置上。

选择题部分

注意事项:

每小题选出答案后,用 2B 铅笔把答题纸上对应题目的答案标号涂黑。如需改动,用橡皮擦干净后,再选涂其他答案标号。不能答在试题卷上。

一、单项选择题:本大题共 20 小题,每小题 2 分,共 40 分。在每小题列出的备选项中只有一项是最符合题目要求的,请将其选出。

1. 质点做平面曲线运动,运动方程为 $\mathbf{r} = x\mathbf{i} + y\mathbf{j}$, 则质点的速度 $\mathbf{v}$ 和速率 v 表达式正确的是

$$\text{A. } \mathbf{v} = \left(\frac{dx}{dt} + \frac{dy}{dt} \right) (\mathbf{i} + \mathbf{j})$$

$$\text{B. } \mathbf{v} = \frac{dx}{dt} \mathbf{i} + \frac{dy}{dt} \mathbf{j}$$

$$\text{C. } v = \frac{d}{dt} \sqrt{x^2 + y^2}$$

$$\text{D. } v = \frac{dx}{dt} + \frac{dy}{dt}$$

2. 一个质点在做匀速率圆周运动的过程中,

A. 加速度改变,速度也改变

B. 加速度不变,速度改变

C. 加速度不变,速度也不变

D. 加速度改变,速度不变

3. 刚体的定轴转动定律和质点的牛顿第二定律类似,物理量可以类比.与刚体的转动惯量对应的是质点的

A. 质量

B. 动能

C. 角动量

D. 动量

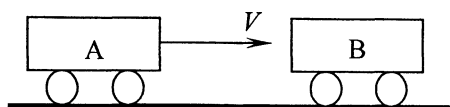
4. 如图,水平光滑直铁轨上,车厢 A 以速度 V 与静止的车厢 B 挂接.在挂接过程中,两节车厢组成的系统

A. 动量不守恒,机械能不守恒

B. 动量不守恒,机械能守恒

C. 动量守恒,机械能不守恒

D. 动量守恒,机械能守恒



题 4 图



5. 我国航天事业取得了很大成绩. 设想质量为 m 的返回舱返回地球时, 仅在地球引力的作用下从距离地球中心为 R_1 处下降到 R_2 处, 此过程动能的增量为 (G 为引力常量, m_E 为地球质量)

A. $G \frac{m_E \cdot m}{R_1 - R_2}$

B. $Gm_E m \frac{R_1 - R_2}{R_1 R_2}$

C. $Gm_E m \frac{R_1 - R_2}{R_1^2}$

D. $Gm_E m \frac{R_1 - R_2}{R_1^2 - R_2^2}$

6. 某种刚性双原子分子理想气体处于温度为 T 的平衡态, 分子的平均平动动能为 $\bar{\varepsilon}_t$ 、平均动能为 $\bar{\varepsilon}_k$, k 为玻耳兹曼常量, 则

A. $\bar{\varepsilon}_t < \bar{\varepsilon}_k$, $\bar{\varepsilon}_k = \frac{3}{2} kT$

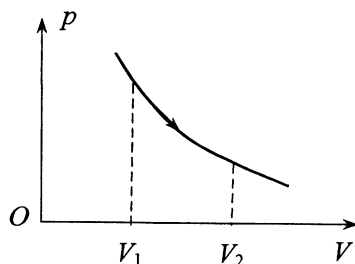
B. $\bar{\varepsilon}_t < \bar{\varepsilon}_k$, $\bar{\varepsilon}_k = \frac{5}{2} kT$

C. $\bar{\varepsilon}_t = \bar{\varepsilon}_k$, $\bar{\varepsilon}_k = \frac{3}{2} kT$

D. $\bar{\varepsilon}_t = \bar{\varepsilon}_k$, $\bar{\varepsilon}_k = \frac{5}{2} kT$

7. 如图, 一定量的理想气体在等温过程中, 从体积 V_1 膨胀到体积 V_2 , 系统

- A. 热力学能增加, 吸收热量
B. 热力学能减少, 放出热量
C. 热力学能不变, 放出热量
D. 热力学能不变, 吸收热量



题 7 图

8. 关于静电场, 下列说法正确的是

- A. 电场线与等势面平行
B. 电场线与等势面垂直
C. 电场线与等势面的夹角可以是任何角度
D. 电场线由电势低的等势面指向电势高的等势面

9. 给一个平行板电容器充电, 使其储存的能量为 W_0 . 在保持电源接通的条件下, 使两个极板之间的距离增加一倍, 再将极板间电压增加一倍, 则该电容器储存的能量为

A. W_0

B. $2W_0$

C. $4W_0$

D. $8W_0$

10. 恒定电流磁场的高斯定理 $\oint_S \mathbf{B} \cdot d\mathbf{S} = 0$ 说明恒定电流的磁场是

A. 保守力场

B. 非保守力场

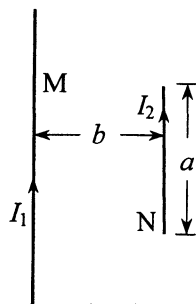
C. 有源场

D. 无源场



11. 如图, 在通有电流强度为 I_1 的长直导线 M 附近, 有另一段长为 a 的直导线 N, N 与 M 平行, 相距为 b , N 中的电流强度为 I_2 . N 受到的安培力大小为

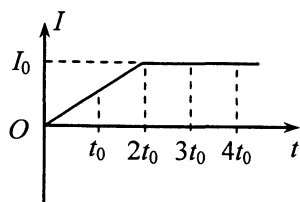
- A. $\frac{\mu_0 I_1 I_2 b}{2\pi a}$
 B. $\frac{\mu_0 I_1 I_2 b}{2a}$
 C. $\frac{\mu_0 I_1 I_2 a}{2\pi b}$
 D. $\frac{\mu_0 I_1 I_2 a}{2b}$



题 11 图

12. 一个线圈中的电流 I 随时间 t 的变化曲线如图所示

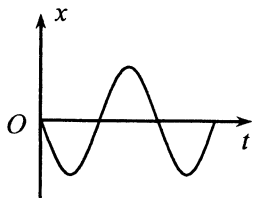
- A. $t = t_0$ 时, 线圈的自感 $L = 0$
 B. $t = t_0$ 时, 线圈中的自感电动势 $\varepsilon_L = 0$
 C. $t = 3t_0$ 时, 线圈的自感 $L = 0$
 D. $t = 3t_0$ 时, 线圈中的自感电动势 $\varepsilon_L = 0$



题 12 图

13. 某简谐振动的振动曲线如图所示. 则振动的初相位为

- A. 0
 B. $\frac{\pi}{3}$
 C. $\frac{\pi}{2}$
 D. $\frac{3\pi}{2}$



题 13 图

14. 一弹簧振子做简谐振动, 总能量为 E . 若振幅变为原来的 3 倍, 振子的质量变为原来的 2 倍, 则其总能量变为

- A. $2E$ B. $3E$ C. $9E$ D. $18E$

15. 一平面简谐波沿 x 轴传播, 波的表达式 $y_1 = A \cos(2\pi t - \pi x)$. 为了使 $x = 0$ 处的质点始终静止, 可以用沿该 x 轴负方向传播另一个波 y_2 来实现, 则 $y_2 =$

- A. $A \cos(2\pi t + \pi x + \pi)$ B. $2A \cos(2\pi t + \pi x)$
 C. $A \cos(2\pi t - \pi x)$ D. $A \cos(\pi t + \pi x)$



16. 在杨氏双缝干涉实验中, 若在两缝上覆盖两个偏振片, 它们的偏振化方向相互垂直, 其他实验条件不变, 则屏幕上干涉条纹间距将
- A. 不变 B. 变稀疏 C. 变密集 D. 消失
17. 波长 $\lambda = 600 \text{ nm}$ 的单色光垂直入射到一单缝上, 单缝后的凸透镜的焦距为 0.5 m , 屏上中央明纹的宽度为 2 mm . 则单缝的宽度 $a =$
- A. 0.2 mm B. 0.3 mm C. 0.6 mm D. 1 mm
18. 真空中甲和乙两个惯性系之间的相对运动速度为 u , 在甲系中有一点光源, 用 c 表示其发出的光的速度. 在乙系中其光的速度
- A. 等于 c
B. 等于 $c + u$
C. 等于 $c - u$
D. 取决于 c 和 u 以及光相对于乙参考系运动的方向
19. 波长为 λ 的光的光子的动量大小为
- A. $\frac{h}{\lambda}$ B. $\frac{\lambda}{h}$ C. $\frac{h\lambda}{c}$ D. $\frac{hc}{\lambda}$
20. 对于不确定关系 $\Delta x \cdot \Delta p_x \geq h$, 正确的理解是
- A. 粒子在 x 方向的位置不可能确定
B. 粒子在 x 方向的动量不可能确定
C. 粒子在 x 方向的位置和动量不可能同时确定
D. 这种不确定性来自于实验误差



非选择题部分

注意事项:

用黑色字迹的签字笔或钢笔将答案写在答题纸上,不能答在试题卷上。

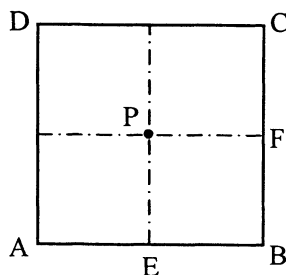
二、填空题: 本大题共 6 小题, 每小题 3 分, 共 18 分。

21. 一质点沿 x 轴做直线运动, 它的运动学方程为 $x = 3 + 5t + 6t^2 - t^3$ (SI), 则质点在 $t = 0$ 时刻的速度 $v =$ _____ m/s.

22. 一半径为 R 的水平圆形转台, 绕通过其中心的光滑竖直轴以匀角速度 ω_0 转动, 转动惯量为 J . 开始时有一质量为 m 的人 (视为质点) 站在转台中心, 当人移动到转台边缘时, 转台的角速度为_____.

23. 某理想气体在膨胀过程中始终与外界没有热量交换, 则该气体的温度_____. (选填“升高”、“不变”、“降低”)

24. 如图, 均匀带电线围成正方形 ABCD, P 点位于正方形平面的中心, E 和 F 分别为 AB 边和 BC 边的中点. 已知带电直线段 AB 在 P 点产生的电势为 V_0 . 则带电折线段 EBF 在 P 点产生的电势为_____.



题 24 图

25. 一长直螺线管通有强度为 I 的电流, 螺线管单位长度上有 n 匝线圈, 管内一电子在垂直于管内磁场的平面内做圆周运动. 设电子运动速度大小为 v , 已知电子质量为 m , 带电量为 $-e$, 真空中的磁导率为 μ_0 , 则其做圆周运动的半径 $R =$ _____.

26. 一长度为 1m 的直棒沿其长度方向相对于观察者以 $0.6c$ (c 表示真空中的光速) 的速度运动, 则观察者测得其棒长为_____m.

三、计算题: 本大题共 3 小题, 每小题 10 分, 共 30 分。

要写出主要的解题过程。只有答案, 没有任何说明和过程, 无分。

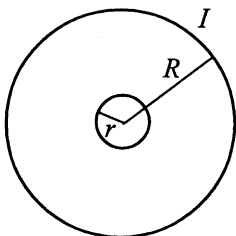
27. 2mol 的氮气 (视为刚性双原子分子理想气体), 经历某个过程后温度从 0°C 变为 20°C . 求该过程气体热力学能的改变、气体所做的功和吸收的热量. (摩尔气体常量 $R = 8.31 \text{ J}/(\text{mol}\cdot\text{K})$)

(1) 该过程体积保持不变;

(2) 该过程压强保持不变.



28. 一半径为 R 的圆线圈通有交变电流 $I = I_m \sin \omega t$ ，其圆心处共面放置一半径为 r 的小圆线圈 ($r \ll R$)。求：



题 28 图

- (1) 半径为 R 的圆电流在圆心产生的磁感应强度的大小 B_0 ;
- (2) $t=0$ 时小线圈中产生的感生电动势的大小 ε_{i0} (小线圈内磁感应强度可视为处处等于 B_0);
- (3) $t=0$ 时小线圈中产生的感生电场强度的大小 E_{i0} .

29. 一简谐波源以 400Hz 频率振动，产生振幅 $A = 1\text{mm}$ 的平面波以波速 $u = 320\text{m/s}$ 沿 x 轴传播。求：

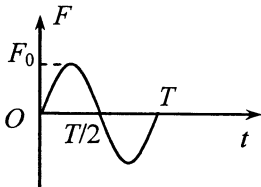
- (1) 波源完成振动 30 次的时间内，该波传播的距离;
- (2) 质点振动的最大速度;
- (3) 从 a 点传播 20cm 到 b 点，两点振动的相位差 $\varphi_b - \varphi_a$.

四、分析计算题：本题 12 分。

要写出解题所依据的定理、定律、公式及相应的分析图，并写出主要的过程。只有答案，没有任何说明和过程，无分。

30. 质量为 m 的质点开始时静止，在如图所示合力 F 的作用下沿直线运动，已知 F 的大小 $F = F_0 \sin(2\pi t / T)$ ，方向与直线平行，求：

- (1) $t = T$ 时刻质点的动量大小 p ，并分析说明质点在 $t = 0$ 到 $t = T$ 时间内的运动过程中动量是否守恒;
- (2) 在 $t = 0$ 到 $t = \frac{1}{2}T$ 时间内，合力 F 的冲量大小 I ;
- (3) 在 $t = 0$ 到 $t = \frac{1}{2}T$ 时间内，合力 F 所做的功 W .



题 30 图

