

全国 2016 年 10 月高等教育自学考试

物理(工)试题

课程代码:00420

请考生按规定用笔将所有试题的答案涂、写在答题纸上。

选择题部分

注意事项:

1. 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。
2. 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。

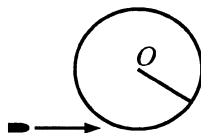
一、单项选择题(本大题共 20 小题,每小题 2 分,共 40 分)

在每小题列出的四个备选项中只有一个是符合题目要求的,请将其选出并将“答题纸”的相应代码涂黑。错涂、多涂或未涂均无分。

1. 一质点从 $t=0$ 时刻出发,沿 x 轴运动,运动方程为 $x=2t+t^3$, 则
 - A. 质点做匀速直线运动,速度沿 x 轴正向
 - B. 质点做匀速直线运动,速度沿 x 轴负向
 - C. 质点做变加速直线运动,加速度沿 x 轴正向
 - D. 质点做变加速直线运动,加速度沿 x 轴负向
2. 质量为 m 的足球以速率 v 垂直触地后又以速率 $0.5v$ 垂直反弹,触地过程中足球受到合外力的冲量大小为
 - A. $0.5mv$
 - B. mv
 - C. $1.5mv$
 - D. $2mv$
3. 设有一颗小行星在椭圆轨道上绕日运行,在近日点时距离太阳为 r ,速率为 v ,远日点时距离太阳为 $2r$,则在远日点小行星的速率为
 - A. $0.5v$
 - B. v
 - C. $2v$
 - D. $4v$
4. 一质点从静止开始做自由落体运动,设在 $t=0$ 到 $t=1\text{s}$ 过程中重力对质点的冲量大小为 I_1 ,重力对质点做功为 A_1 ,在 $t=1\text{s}$ 到 $t=2\text{s}$ 过程中重力对质点的冲量大小为 I_2 ,重力对质点做功为 A_2 , 则
 - A. $I_1=I_2, A_1<A_2$
 - B. $I_1=I_2, A_1>A_2$
 - C. $I_1>I_2, A_1=A_2$
 - D. $I_1<I_2, A_1=A_2$

5. 如图，一圆盘可绕通过圆心的转轴 O 在水平面内自由转动。开始时圆盘静止，一子弹沿圆盘的切向击入其边缘，随后盘开始转动。在击入过程中，子弹和圆盘系统对 O 轴的

- A. 角动量守恒，机械能守恒
- B. 角动量守恒，机械能不守恒
- C. 角动量不守恒，机械能守恒
- D. 角动量不守恒，机械能也不守恒



题 5 图

6. 处于平衡状态的氢气和氮气温度的相同，则它们分子的

- A. 平均平动动能相同，平均动能相同
- B. 平均平动动能相同，平均动能不同
- C. 平均平动动能不同，平均动能相同
- D. 平均平动动能不同，平均动能不同

7. 某热机的工作物质为一定量的理想气体，该热机经过一次完整的正循环过程。则在此过程中

- A. 气体向外界放热
- B. 气体对外界做正功
- C. 气体热力学能增加
- D. 气体热力学能减少

8. 电场中有一闭合曲面 S ，若将一点电荷置于该曲面外，则放置点电荷前后

- A. S 面上各点的电场强度不变，通过 S 面的电通量也不变
- B. S 面上各点的电场强度不变，通过 S 面的电通量改变
- C. S 面上各点的电场强度改变，通过 S 面的电通量不变
- D. S 面上各点的电场强度改变，通过 S 面的电通量也改变

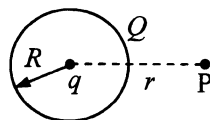
9. 如图，导体球壳半径为 R ，带电量为 Q ，其球心处有一带电量为 q 的点电荷，则球壳外距球心 r 处的电场强度大小为

A. $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q}{r^2}$

B. $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{r^2}$

C. $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q+Q}{r^2}$

D. $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q}{(r-R)^2}$



题 9 图

10. 沿 x 方向有一均匀电场，电场强度为 $E = 5i$ (SI)，则原点与 P 点 (坐标 $x = 2\text{m}$, $y = 2\text{m}$, $z = 0$) 之间的电势差为

A. 20V

B. $10\sqrt{2}\text{V}$

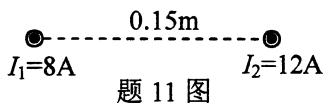
C. 10V

D. 5V

11. 如图, 两无限长直导线平行放置, 间距为 0.15m . 导线中通有同向的恒定电流, 电流强度大小分别为 $I_1=8\text{A}$ 和 $I_2=12\text{A}$. 则磁感应强度为 0 的点距左侧导线的距离为

- A. 0.03m
C. 0.09m

- B. 0.06m
D. 0.12m



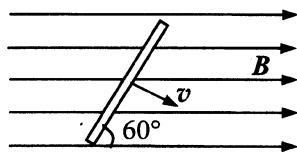
题 11 图

12. 空间某区域中同时存在着均匀电场和均匀磁场, 电场强度和磁感应强度分别为 E 和 B . 一质子以垂直于磁场的方向射入该区域, 若其做匀速直线运动, 则电场和磁场

- A. 相互平行, 质子的速度大小为 EB B. 相互平行, 质子的速度大小为 $\frac{E}{B}$
C. 相互垂直, 质子的速度大小为 EB D. 相互垂直, 质子的速度大小为 $\frac{E}{B}$

13. 如图, 一长度为 0.1m 的直导线在磁感应强度大小为 $B=0.02\text{T}$ 的均匀磁场中匀速运动, 速度大小为 10m/s . 则导线上的感应电动势为

- A. 0
B. 0.01V
C. $0.01\sqrt{3}\text{V}$
D. 0.02V

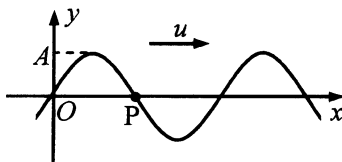
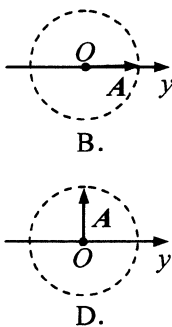
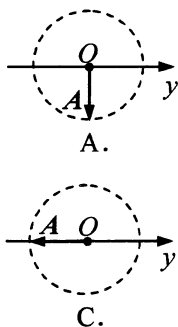


题 13 图

14. 一质量为 0.25kg 的弹簧振子做周期为 1.1s 的简谐振动. 为使周期变为 2.2s , 则需要增加的质量为

- A. 0.125kg B. 0.25kg
C. 0.5kg D. 0.75kg

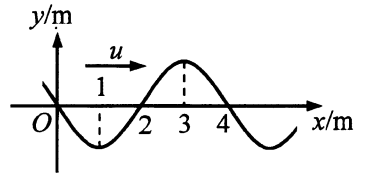
15. 一平面简谐波沿 x 轴正方向传播, $t=0$ 时刻的波形如图所示, 则表示 P 点处质元在 $t=0$ 时刻振动的旋转矢量图是



题 15 图

16. 一简谐波沿 x 轴正方向以 $u = 10\text{m/s}$ 的速度传播, 某时刻的波形如图所示. 则该波的周期为

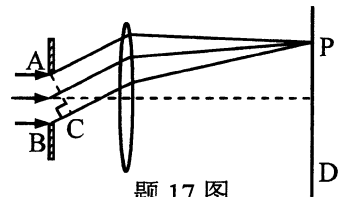
- A. $2.5\pi\text{ s}$
- B. 2.5 s
- C. $0.4\pi\text{ s}$
- D. 0.4 s



题 16 图

17. 单缝衍射装置如图, 用波长为 λ 的单色平行光垂直入射, 在屏幕 D 上形成衍射图样, 如果 P 是中央明纹一侧第一个暗纹所在位置, 则 BC 间的长度为

- A. $\frac{\lambda}{2}$
- B. λ
- C. $\frac{3}{2}\lambda$
- D. 2λ



题 17 图

18. 若高速运动粒子的动量为 p , 静止能量为 E_0 , 光速为 c , 则其总能量为

- A. $\sqrt{E_0^2 + c^2 p^2}$
- B. $\sqrt{E_0^2 - c^2 p^2}$
- C. $\sqrt{E_0^2 + p^2 / c^2}$
- D. $\sqrt{E_0^2 - p^2 / c^2}$

19. 若在相对地面以 $0.8c$ 做匀速直线运动的飞船上测得静置于地面的杆长为 l , 杆与飞船运动方向平行, 则在地面上测得该杆的长度为

- A. $\frac{4}{5}l$
- B. $\frac{5}{4}l$
- C. $\frac{3}{5}l$
- D. $\frac{5}{3}l$

20. 微观粒子位置-动量的不确定关系 $\Delta x \Delta p_x \geq h$ 的物理意义是

- A. 粒子的位置可以准确地确定, 但动量不能准确地确定
- B. 粒子的动量可以准确地确定, 但位置不能准确地确定
- C. 粒子的位置和动量均不能准确地确定
- D. 粒子的位置和动量不能同时准确地确定

非选择题部分

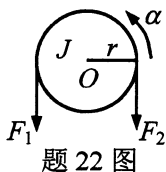
注意事项：

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）

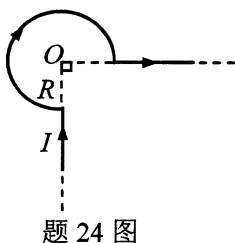
21. 描述物体平动惯性大小的物理量是_____.

22. 如图，不可伸长的轻绳绕过一半径为 r 、转动惯量为 J 的定滑轮，绳和定滑轮之间无相对滑动，轮轴光滑。轻绳两端的张力大小分别为 F_1 和 F_2 ，且 $F_1 > F_2$ ，则滑轮的角加速度大小 $\alpha =$ _____.



23. 1mol 刚性双原子分子理想气体的压强为 p ，体积为 V ，则此气体的热力学能为_____.

24. 无限长导线弯成如图所示形状，其圆弧部分半径为 R ，导线载有电流强度为 I 的恒定电流，则圆心 O 点处的磁感应强度大小为_____.



25. 一弹簧振子做简谐振动，振子的最大加速度为 18m/s^2 ，最大速度为 3m/s ，则振子振动的频率为_____ Hz.

26. 由玻尔理论可知，氢原子可以处在某些特定的能级上，相应的能量为 $E_n = -\frac{13.6}{n^2}\text{eV}$ ， $n=1, 2, \dots$ 。为使处于基态的氢原子电离，一个氢原子至少需从外界吸收的能量为_____ eV.

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. 质量为 m 的质点做半径为 R 的圆周运动，角位置随时间变化规律为 $\theta = 1 + t^3$ (SI)，求：

- (1) 质点的角速度 ω 和角加速度 α ；
- (2) 质点的法向加速度 a_n 和切向加速度 a_t ；
- (3) 质点合加速度的大小及所受合外力的大小。

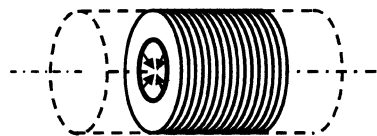
28. 0.02 kg 氦气（视为理想气体）的温度由 17°C 变化到 27°C 。若在升温过程中，压强保持不变，求其热力学能的改变、吸收的热量、气体对外界所做的功。（氦的摩尔质量为 $4.0 \times 10^{-3}\text{ kg} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，摩尔气体常数 $R=8.31\text{ J} \cdot \text{mol}^{-1}\text{K}^{-1}$ ）

29. 白色平行光垂直入射到间距 $a=0.25\text{ mm}$ 的双缝上，屏幕位于距双缝 $D=50\text{ cm}$ 处。
- (1) 求屏上第一级光谱的宽度；
 - (2) 若将双缝换为光栅常数 $d=0.25\text{ mm}$ 的光栅而其它条件不变，屏上第一级光谱宽度为多少？
- (设白光的波长范围从 400 nm 到 760 nm 。“光谱宽度”是指白光的 400 nm 和 760 nm 两波长的同级明纹中心之间的距离。 $1\text{ nm}=10^{-9}\text{ m}$)

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. 无限长直螺线管单位长度的匝数为 n ，通过螺线管的电流强度随时间的变化关系为 $I = I_0 e^{\alpha t}$ (SI)，式中 I_0 、 α 为常量，且 $\alpha > 0$ 。一个由弹性导线制作的单匝圆形线圈置于螺线管内 (如图所示)，线圈平面始终保持与磁场垂直且圆心一直位于螺线管轴线上。
- (1) 设圆形线圈面积随时间的变化关系为 $A = A_0 e^{\beta t}$ (SI)，式中 A_0 、 β 为常量，求线圈中感应电动势随时间的变化关系；
 - (2) 为使线圈中的感应电动势为 0，线圈面积随时间的变化应满足何种关系？
 - (3) 导线中自由电子除受洛伦兹力外，还受什么力的作用？



题 30 图