

全国 2016 年 4 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,再涂选其他答案标号。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. 质点做半径为 R 的变速率圆周运动,其速率 $v = v(t)$, 则 t 时刻质点加速度的大小为

A. $\frac{dv}{dt}$

B. $\frac{v^2}{R}$

C. $\frac{dv}{dt} + \frac{v^2}{R}$

D. $\left[\left(\frac{dv}{dt} \right)^2 + \left(\frac{v^4}{R^2} \right) \right]^{1/2}$

2. 对于冲量和功的理解,下列说法中正确的是

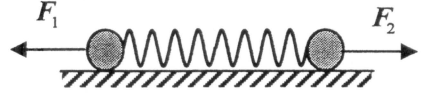
- A. 冲量是力对时间的累积效应,功是力对空间的累积效应
- B. 冲量是力对时间的累积效应,功也是力对时间的累积效应
- C. 冲量是力对空间的累积效应,功也是力对空间的累积效应
- D. 冲量是力对空间的累积效应,功是力对时间的累积效应

3. 对于空间某一固定参考点,质点角动量的时间变化率 $\frac{dL}{dt}$ 等于质点所受到的

- A. 合力
- C. 冲量

- B. 合力矩
- D. 角冲量

4. 如图，两个小球连接在一轻弹簧的两端组成一系统，置于水平光滑桌面上。现以等值反向的水平力 F_1 、 F_2 分别同时作用在两个小球上，则在弹簧伸长的过程中，系统的



题 4 图

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

5. 一个质点同时在几个力作用下的位移为 $\Delta \mathbf{r} = 4\mathbf{i} - 5\mathbf{j}$ (SI)，其中一个力为恒力 $\mathbf{F} = -3\mathbf{i} - 5\mathbf{j}$ (SI)，则此力在该位移过程中所做的功为

- A. -13 J
- B. -5 J
- C. 13 J
- D. 37 J

6. 单原子分子理想气体在温度为 T 时，分子的平均动能为 (玻尔兹曼常量为 k)

- A. $3kT$
- B. $\frac{5}{2}kT$
- C. $\frac{3}{2}kT$
- D. $\frac{1}{2}kT$

7. 对热力学第二定律的理解，下列说法中正确的是

- A. 热量不能从高温物体传到低温物体
- B. 热量不能从低温物体传到高温物体
- C. 热量不能自发地从高温物体传到低温物体
- D. 热量不能自发地从低温物体传到高温物体

8. 根据静电场的高斯定理 $\oiint_S \mathbf{E} \cdot d\mathbf{S} = \frac{1}{\epsilon_0} \sum_i q_i$ ，下列说法中正确的是

- A. 如果高斯面上 \mathbf{E} 处处为零，则该面内必无电荷
- B. 如果高斯面上 \mathbf{E} 处处为零，则该面内必无净电荷
- C. 如果高斯面上 \mathbf{E} 处处不为零，则高斯面内必有电荷
- D. 如果高斯面上 \mathbf{E} 处处不为零，则高斯面内必有净电荷

9. 半径为 R 的均匀带电球面，球心处的电势为 V (以无穷远处为电势零点)，则距球心为 $2R$ 处的电势为

- A. $2V$
- B. V
- C. $\frac{V}{2}$
- D. $\frac{V}{4}$

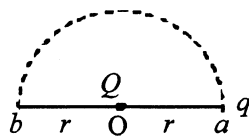
10. 如图，真空中有一点电荷 Q 固定在 O 点，与它相距为 r 的 a 点处的试验电荷 q 从 a 点沿半圆弧轨道运动到 b 点，则电场力对 q 做功为

A. $\frac{Qq}{4\pi\epsilon_0 r^2} \cdot \frac{\pi r^2}{2}$

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

C. $\frac{Qq}{4\pi\epsilon_0 r^2} \pi r$

D. 0



题 10 图

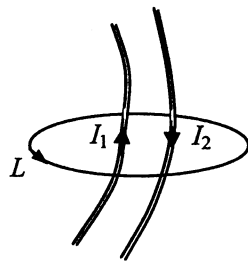
11. 如图，一回路 L 包围了两条载流无限长导线，导线上的电流强度分别为 I_1 和 I_2 ，则沿回路 L 的磁感应强度 B 的环流 $\oint_L B \cdot dl =$

A. $\mu_0(I_1 + I_2)$

B. $\mu_0(I_1 - I_2)$

C. $\mu_0(-I_1 + I_2)$

D. $\mu_0(-I_1 - I_2)$



题 11 图

12. 两长直导线载有相同的电流且平行放置，单位长度上的相互作用力为 F ，若将它们的电流均加倍，间距减半，单位长度上的相互作用力变为 F' ，则它们的大小之比 F'/F 为

A. 1

B. 2

C. 4

D. 8

13. 一导体圆线圈在均匀磁场中运动，能使其中产生感应电流的情况是

A. 线圈沿垂直磁场方向平移

B. 线圈沿平行磁场方向平移

C. 线圈绕通过直径且与磁场垂直的轴转动

D. 线圈绕通过直径且与磁场平行的轴转动

14. 小球做振幅为 A 的简谐振动，测得其速度最大值为 v_m ，则振动角频率 ω 为

A. $\frac{v_m}{A}$

B. $\frac{A}{v_m}$

C. $\frac{v_m}{A^2}$

D. $\frac{A^2}{v_m}$

15. 已知平面简谐波的表达式为 $y = A\cos(Bt - Cx)$ ，式中 A 、 B 、 C 均为正值常量，则此波的波速是
- A. $\frac{C}{B}$ B. $\frac{B}{C}$ C. AB D. BC
16. 两列相干波的振幅均为 A ，当它们在 P 点相遇时，其相位差为 6π ，则 P 点合成波的振幅为
- A. 0 B. A C. $2A$ D. $4A$
17. 在两个偏振化方向相互垂直的偏振片 P_1 、 P_3 之间插入另一个偏振片 P_2 ，其偏振化方向与 P_1 、 P_3 均成 45° 。用光强为 I_0 的自然光垂直入射，透过这三个偏振片的光强为
- A. $\frac{I_0}{8}$ B. $\frac{I_0}{6}$ C. $\frac{I_0}{4}$ D. $\frac{I_0}{2}$
18. 惯性 S 系中有一静止的正方形薄片，边长为 l ，另一惯性系 S' 沿薄片某边长以 $0.8c$ 相对 S 系匀速运动 (c 为真空中的光速)，则在 S' 系中测得此薄片面积为
- A. $\frac{3}{5}l^2$ B. l^2 C. $\frac{4}{5}l^2$ D. $\frac{5}{4}l^2$
19. 静止质量为 m_0 的粒子以 $\frac{4}{5}c$ 运动 (c 为真空中的光速)，则其动能为
- A. $\frac{4}{9}m_0c^2$ B. $\frac{2}{3}m_0c^2$ C. $\frac{4}{5}m_0c^2$ D. m_0c^2
20. 按照玻尔氢原子理论，电子绕核做圆周运动。已知玻尔半径为 a_0 。则氢原子各定态的轨道半径为
- A. $\frac{a_0}{n^2}$, $n=1,2,3,\dots$ B. $\frac{a_0}{n}$, $n=1,2,3,\dots$
 C. n^2a_0 , $n=1,2,3,\dots$ D. na_0 , $n=1,2,3,\dots$

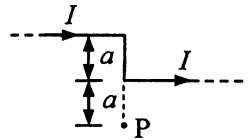
非选择题部分

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. 在质点运动学中，描述质点运动速度变化的物理量是_____。
22. 质量为 M 的平板车，以速度 v 在光滑的水平面上滑行，一质量为 m 的物体从 h 高处竖直落到车上随车一起运动。它们共同运动的速度大小为_____。
23. 一定量的理想气体从相同的初态分别经过等温过程和绝热过程，体积由 V_1 膨胀到 V_2 ，则对外做功较多的过程是_____过程。
24. 一无限长直导线弯成如图折线形状，各线段皆在纸面内，图中 a 为已知。当导线通有电流 I 时，P 点磁感应强度 B 的大小为_____。
25. 一弹簧振子做简谐振动，振幅为 A ，最大回复力为 F ，则振子的总能量 $E =$ _____。
26. 已知某种金属的光电效应红限频率为 ν_0 ，现用频率为 $\nu (\nu > \nu_0)$ 的光照射该金属产生光电效应，则光电子的最大初动能 E_k 等于_____。

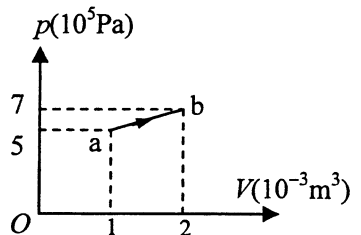


题 24 图

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. 一个质量 $m = 3\text{kg}$ 的质点在 xy 平面运动，运动方程为 $r = 3ti + (8t - 2t^2)j$ (SI)。求 $t = 2\text{s}$ 时
- (1) 质点的速度和加速度；
 - (2) 质点的动量和质点受到的合外力；
 - (3) 以原点 O 为参考点，质点的角动量和质点受到的合外力矩。
28. 一定量的双原子分子理想气体，经历如图所示的直线过程 ab ，求在此过程中
- (1) 气体对外做的功；
 - (2) 气体热力学能的改变量；
 - (3) 气体吸收的热量。



题 28 图

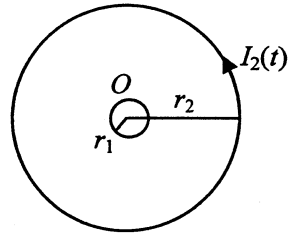
29. 将一束波长 $\lambda_1=660\text{ nm}$ ($1\text{ nm}=10^{-9}\text{ m}$)的单色平行光垂直照射到一衍射光栅上, 测得屏幕上第2级主极大衍射角为 30° , 试求光栅常数 d . 如果将波长 λ_2 的单色光垂直照射到这个光栅上, 在 30° 的地方出现3级主极大, 求 λ_2 的大小.

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. 如图, 两同心共面导体圆环半径分别为 r_1 和 r_2 ($r_2 \gg r_1$), 小圆环电阻为 R . 当大圆环通有沿逆时针方向, 大小随时间变化的电流 $I_2=I_2(t)$ 时, 求:

- (1) I_2 在圆心 O 点产生的磁感应强度大小;
- (2) 小圆环中的感应电流强度 I_1 的大小 (忽略小圆环的自感);
- (3) 试分析小圆环中感应电流 I_1 的方向.



题 30 图