

全国 2020 年 8 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。在每小题列出的备选项中只有一项是最符合题目要求的,请将其选出。

1. 下列说法中正确的是

- A. 质点所受合力大小一定大于分力大小
- B. 质点速率不变,所受合外力一定为零
- C. 质点速率很大时,加速度一定很大
- D. 质点加速度的方向一定与合外力的方向相同

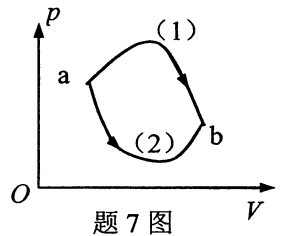
2. 上升的气球下方系有一物体,当物体上升到离地面 100m 高处时,系绳突然断开,此后该物体脱离气球落到地面的运动与另一个物体从 100m 高处自由下落到地面的运动相比,

- A. 运动的时间相同
- B. 运动的路程相同
- C. 运动的位移相同
- D. 落地时的速度相同

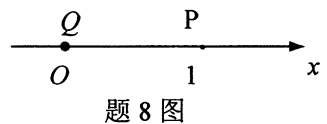
3. 质量为 m 的重锤从高度 h 处自由下落,击打在桩上而静止,设打击时间为 Δt ,则重锤所受的平均冲力大小为

- A. mg
- B. $\frac{m\sqrt{2gh}}{\Delta t}$
- C. $\frac{m\sqrt{2gh}}{\Delta t} + mg$
- D. $\frac{m\sqrt{2gh}}{\Delta t} - mg$

4. 一轻质弹簧竖直悬挂，将一重物系在弹簧下端，从弹簧原长开始用手托住重物缓慢放下，直至手的支持力为零。在此过程中，弹簧和重物组成的系统
- A. 减少的重力势能大于增加的弹性势能
 B. 减少的重力势能小于增加的弹性势能
 C. 机械能守恒
 D. 机械能增加
5. 沿 x 轴运动的物体，受到力 $F = 6x$ (SI) 的作用。在物体从 $x=0$ 运动到 $x=2\text{m}$ 的过程中，此力做功为
- A. 9J
 B. 12J
 C. 36J
 D. 72J
6. 一瓶氦气和一瓶氮气各自处于平衡状态，它们的分子平均平动动能相同，分子数密度也相同，则它们的
- A. 温度相同，压强也相同
 B. 温度相同，压强不同
 C. 温度不同，压强相同
 D. 温度不同，压强也不同
7. 如图，某理想气体从初态 a 分别经历 (1) 或 (2) 过程到达末态 b 。已知 $T_a < T_b$ ，则这两过程中气体吸收的热量 Q_1 和 Q_2 满足

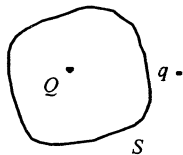


8. 如图，在坐标原点放一电荷量为 Q 的点电荷。为使 $x_p=1\text{m}$ 处的 P 点电场强度为零，可将电荷量为 $-2Q$ 的点电荷放置在 x 轴上，区间为
- A. $x > 1$
 B. $0 < x < 1$
 C. $-1 < x < 0$
 D. $x < -1$



9. 点电荷 Q 被闭合曲面 S 所包围, 从无穷远处移动另一点电荷 q 至闭合曲面外一点, 如图所示, 则移动前后, 闭合曲面 S 的电场强度通量

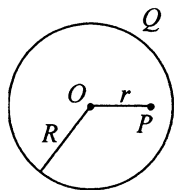
- A. 不变, 曲面上各点电场强度不变
- B. 不变, 曲面上各点电场强度变化
- C. 变化, 曲面上各点电场强度变化
- D. 变化, 曲面上各点电场强度不变



题 9 图

10. 如图, 半径为 R 的均匀带电球面, 电荷量为 Q . 设无穷远处的电势为零, 则球内距离球心为 r 的 P 点处的电场强度的大小和电势分别为

- A. $E = 0, U = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r}$
- B. $E = 0, U = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R}$
- C. $E = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r^2}, U = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r}$
- D. $E = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r^2}, U = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R}$



题 10 图

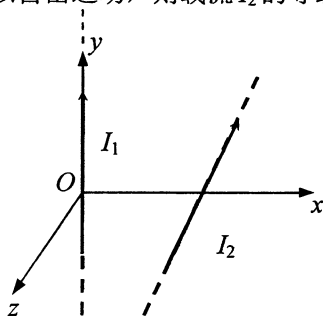
11. 一载流导线穿过闭合回路 L . 现改变导线的位置, 但不越出回路, 则回路 L 上磁感

应强度 B 的环流 $\oint_L B \cdot dl$

- A. 不变, L 上各点的 B 不变
- B. 不变, L 上各点的 B 改变
- C. 改变, L 上各点的 B 不变
- D. 改变, L 上各点的 B 改变

12. 如图, 两根无限长载流直导线分别载有恒定电流 I_1 和 I_2 . I_1 沿 y 轴的正方向, I_2 沿 z 负方向. 若载流 I_1 的导线固定, 载流 I_2 的导线可以自由运动, 则载流 I_2 的导线开始运动的趋势是

- A. 绕 x 轴转动
- B. 沿 x 方向平动
- C. 绕 y 轴转动
- D. 沿 y 方向平动



题 12 图

13. 在通有电流的线圈 a 附近有另一线圈 b, 则线圈 b 与 a 间的互感系数
- 与电流大小有关, 与相对位置有关
 - 与电流大小有关, 与相对位置无关
 - 与电流大小无关, 与相对位置有关
 - 与电流大小无关, 与相对位置无关
14. 一质点沿 x 轴以原点 O 为平衡位置做简谐振动, 振幅为 A , 若质点从 $x = A$ 处运动到 $x = 0.5A$ 处所需要的最短时间为 $2s$, 则质点从 $x = 0.5A$ 处运动到 $x = 0$ 处所需要的最短时间为
- 1s
 - 1.5s
 - 2s
 - 2.5s
15. 一平面简谐波沿 x 轴传播, 波长 $\lambda = 3m$, P、Q 为波线上相距为 $\Delta x = 1m$ 的两个点, P、Q 两点的相位差是
- $\frac{\pi}{3}$
 - $\frac{\pi}{2}$
 - $\frac{2\pi}{3}$
 - π
16. 在波传播过程中, 当某一质元处于平衡位置时, 该质元的能量状态是
- 动能最小, 势能最大
 - 动能最小, 势能最小
 - 动能最大, 势能最大
 - 动能最大, 势能最小
17. 在单缝衍射实验中, 测得第一级明纹的角宽度是 2° , 则其中央明条纹的角宽度是
- 1°
 - 2°
 - 3°
 - 4°
18. 狭义相对论中的相对性原理的正确表述是
- 力学定律对所有惯性系相同
 - 力学定律对所有参照系相同
 - 物理定律对所有惯性系相同
 - 物理定律对所有参照系相同
19. 一个静止质量为 m_0 的粒子相对于观察者高速运动, 观察者测得粒子的相对论质量为 $2m_0$, 则粒子相对于观察者的速率为
- $\frac{1}{3}c$
 - $\frac{1}{2}c$
 - $\frac{\sqrt{3}}{3}c$
 - $\frac{\sqrt{3}}{2}c$
20. 用光子能量为 ε 的单色光照射某金属而产生光电效应, 从金属表面逸出的光电子的最大动能为 E_k , 金属的逸出功为
- $\varepsilon + E_k$
 - $\varepsilon - E_k$
 - ε
 - E_k

非选择题部分

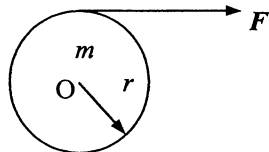
注意事项:

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. 一质点从 $t=0$ 开始沿 x 轴运动,运动学方程为 $x=12t-t^3+6$ (SI), 则该质点速度为 0 的时刻是 $t=$ _____s.

22. 如图,一个定滑轮可看做匀质圆盘,圆盘的半径为 r , 质量为 m , 转动惯量为 $J=\frac{1}{2}mr^2$. 当圆盘受到沿切线方向的力 F 作用时, 圆盘的角加速度大小 $\alpha=$ _____.



题 22 图

23. 刚性双原子分子理想气体,其分子平均平动动能与平均动能之比为_____.

24. 一带电粒子垂直射入磁感应强度大小为 B 的均匀磁场. 设粒子质量为 m , 带电量大小为 Q , 则它做圆周运动的周期为_____.

25. 一竖直悬挂的弹簧振子,平衡时弹簧的伸长量为 x_0 , 则振子简谐振动的周期 $T=$ _____.

26. 某粒子的速度为 $v_1=400\text{m/s}$ 时, 粒子的德布罗意波长为 λ , 当粒子被加速到 $v_2=500\text{m/s}$ 时, 粒子的德布罗意波长为_____.

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 $m=1.0\text{kg}$ 的质点在 xy 平面运动,所受合外力 $\mathbf{F}=3t\mathbf{i}-6t\mathbf{j}$ (SI), $t=0$ 时质点位于 $x_0=1\text{m}$, $y_0=2\text{m}$ 处,初速度为 0. 求:

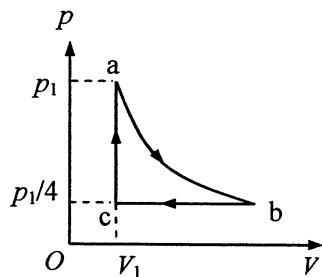
(1) 质点在任一时刻的速度;

(2) 质点在任一时刻的位置;

(3) 在 $t=0\text{s}$ 到 $t=4\text{s}$ 时间间隔内质点位移.

28. 如图，一定量的理想气体，从初状态 $a(p_1, V_1, T_1)$ 开始，经过一个等温过程达到压强为 $p_1/4$ 的 b 态，再经过一个等压过程达到状态 c ，最后经等体过程而完成一个循环。求该循环过程中：

- (1) b 态的体积， c 态温度；
- (2) 气体对外做的净功 W ；
- (3) 气体所吸收的净热量 Q 。



题 28 图

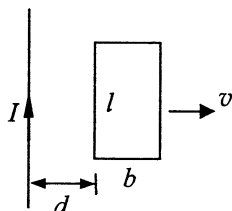
29. 两平面玻璃板之间形成一个空气劈尖（劈尖角 θ 很小）。用波长 $\lambda = 600\text{nm}$ ($1\text{nm} = 10^{-9}\text{m}$) 的单色光垂直入射，产生等厚干涉条纹。若在劈尖内充满 $n = 1.50$ 的液体，相邻明纹中心间距比原来减少 $\Delta l = 0.5\text{mm}$ ，求劈尖角 θ 。

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，有一无限长直导线，通有向上的电流 I ，一长宽分别为 l 和 b 的矩形线圈与长直导线处在同一平面内，矩形线圈的一侧与直导线平行，且相距为 d 。

- (1) 求矩形线圈的磁通量；
- (2) 若 $I = kt$ ， $k > 0$ 时，求矩形线圈中的感应电动势大小和方向；
- (3) 若电流 I 不变，矩形线圈以速度 v 向右平动，分析矩形线圈中是否存在感应电动势，若存在，其方向是顺时针还是逆时针？



题 30 图