

## 2019年4月高等教育自学考试全国统一命题考试

## 物理(工)

(课程代码 00420)

## 注意事项:

1. 本试卷分为两部分, 第一部分为选择题, 第二部分为非选择题。
2. 应考者必须按试题顺序在答题卡(纸)指定位置上作答, 答在试卷上无效。
3. 涂写部分、画图部分必须使用 2B 铅笔, 书写部分必须使用黑色字迹签字笔。

## 第一部分 选择题

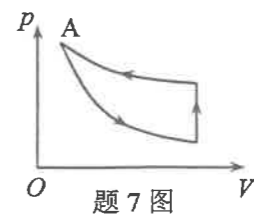
一、单项选择题: 本大题共 20 小题, 每小题 2 分, 共 40 分。在每小题列出的备选项中只有一项是最符合题目要求的, 请将其选出。

1. 质点沿半径为  $R$  的圆运动一周, 其位移与路程分别是
  - A.  $2\pi R$ ;  $2\pi R$
  - B.  $0$ ;  $2\pi R$
  - C.  $2\pi R$ ;  $0$
  - D.  $0$ ;  $0$
2. 质量为  $m$  的质点仅受大小相等方向垂直的两个力共同作用, 加速度大小为  $a$ 。若将其中一个力去掉, 另一个力大小、方向不变, 则该质点运动的加速度大小变为原来的
  - A.  $\frac{1}{2}$  倍
  - B.  $\frac{\sqrt{2}}{2}$  倍
  - C. 1 倍
  - D.  $\sqrt{2}$  倍
3. 一物块静置于粗糙水平面上, 用力  $F$  推物体一段时间  $t$ , 但物体保持静止。对于在该过程中力  $F$  给物体的冲量  $I = \int_0^t F dt$  和力  $F$  对物体所做的功  $W$ , 下列说法中正确的是
  - A.  $I=0$ ;  $W=0$
  - B.  $I=0$ ;  $W \neq 0$
  - C.  $I \neq 0$ ;  $W=0$
  - D.  $I \neq 0$ ;  $W \neq 0$
4. 探月飞船在椭圆转移轨道上运行时, 其远地点和近地点到地心的距离之比是 4:1。则飞船在远地点和近地点的速度大小之比为
  - A. 1:4
  - B. 1:2
  - C. 2:1
  - D. 4:1

5. 一物体质量为  $m$ , 初速度为 0, 从高度  $h$  处下落。到达地面时速度大小为  $v = \sqrt{gh}$ 。则在其下落过程中阻力对物体所做的功为
  - A.  $\frac{1}{4}mgh$
  - B.  $\frac{1}{2}mgh$
  - C.  $\frac{3}{4}mgh$
  - D.  $mgh$

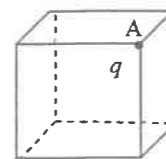
6. 在体积不变的封闭容器中, 将某理想气体的分子平均速率提高为原来的 3 倍, 则气体的温度变为原来的
  - A. 9 倍
  - B. 3 倍
  - C.  $\frac{1}{3}$  倍
  - D.  $\frac{1}{9}$  倍

7. 如图, 一定量的某种理想气体从起始状态 A 经过三个平衡过程后又回到状态 A, 完成一次循环过程。在此循环过程中
  - A. 气体对外界放热大于吸热
  - B. 气体对外界做的净功大于零
  - C. 气体热力学能增加
  - D. 气体热力学能减少



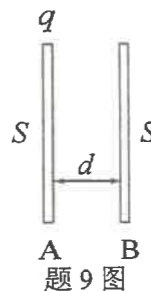
题7图

8. 如图, 一个电荷量为  $q$  的点电荷位于正立方体的 A 点上, 则通过其六个表面的电场强度通量总和等于
  - A.  $\frac{q}{6\epsilon_0}$
  - B.  $\frac{q}{8\epsilon_0}$
  - C.  $\frac{q}{12\epsilon_0}$
  - D.  $\frac{q}{24\epsilon_0}$



题8图

9. 如图, 两块面积均为  $S$  的金属平板 A 和 B 彼此平行放置, 板间距离为  $d$  ( $d$  远小于板的线度), 设 A 板所带电荷量为  $q$ , B 板不带电, 则 A、B 两板间的电势差  $U_{AB}$  为
  - A.  $\frac{q}{\epsilon_0 S} d$
  - B.  $\frac{q}{2\epsilon_0 S} d$
  - C.  $\frac{q}{4\epsilon_0 S} d$
  - D.  $\frac{q}{8\epsilon_0 S} d$

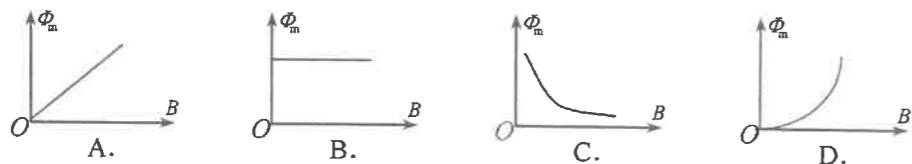


题9图

10. 通有恒定电流的三根导线穿过一闭合回路  $L$ , 若任意改变三根导线的位置, 但不超出闭合回路, 则根据安培环路定理  $\oint_L \mathbf{B} \cdot d\mathbf{l} = \mu_0 \sum I_i$ , 可知

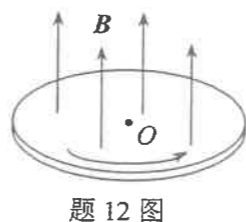
- A. 回路  $L$  内的  $\sum I_i$  改变,  $L$  上各点的  $\mathbf{B}$  不变
- B. 回路  $L$  内的  $\sum I_i$  改变,  $L$  上各点的  $\mathbf{B}$  改变
- C. 回路  $L$  内的  $\sum I_i$  不变,  $L$  上各点的  $\mathbf{B}$  不变
- D. 回路  $L$  内的  $\sum I_i$  不变,  $L$  上各点的  $\mathbf{B}$  改变

11. 一质量为  $m$ 、电荷量为  $q$  的粒子, 以速度  $v$  进入磁场, 在磁场力的作用下做匀速率圆周运动. 能正确表示粒子运动轨道所包围区域内的磁通量  $\Phi_m$  随磁场的磁感应强度  $B$  大小的变化图线是



12. 圆铜盘水平放置在匀强磁场中,  $\mathbf{B}$  的方向垂直盘面向上. 当铜盘绕通过中心垂直于盘面的轴沿图示方向转动时,

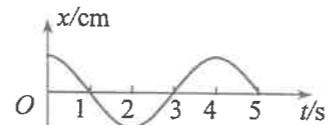
- A. 铜盘上有感应电流产生, 沿着铜盘转动的相反方向流动
- B. 铜盘上有感应电流产生, 沿着铜盘转动的方向流动
- C. 铜盘上有感应电动势产生, 铜盘边缘处电势最高
- D. 铜盘上有感应电动势产生, 铜盘中心处电势最高



题 12 图

13. 一质点做简谐振动, 其位移  $x$  随时间  $t$  的变化曲线如图所示. 由图可知, 在  $t=4\text{s}$  时, 质点的

- A. 速度大于零, 加速度等于零
- B. 速度小于零, 加速度等于零
- C. 速度等于零, 加速度小于零
- D. 速度等于零, 加速度大于零



题 13 图

14. 若单摆的摆长不变, 摆球质量增加, 摆球通过平衡位置时的速度减小, 则单摆振动的

- A. 频率不变, 振幅不变
- B. 频率不变, 振幅改变
- C. 频率改变, 振幅不变
- D. 频率改变, 振幅改变

15. 一列机械波在第一种弹性均匀介质中的波长、频率、波速分别为  $\lambda_1$ 、 $\nu_1$ 、 $u_1$ ; 在第二种弹性均匀介质中的波长、频率、波速分别为  $\lambda_2$ 、 $\nu_2$ 、 $u_2$ , 且  $\lambda_1=3\lambda_2$ , 则该波在这两种介质中的频率之比  $\nu_1:\nu_2$  和波速之比  $u_1:u_2$  分别为

- A. 3:1; 1:1
- B. 1:3; 1:1
- C. 1:1; 3:1
- D. 1:1; 1:3

16. 在单缝夫琅禾费衍射实验中, 若用白光入射, 则衍射屏上中央明纹两侧的其他各级明条纹为彩色条纹. 某一级彩色条纹中, 下列色彩光线的衍射角由小到大的排列顺序是

- A. 红光、黄光、蓝光
- B. 黄光、蓝光、红光
- C. 蓝光、红光、黄光
- D. 蓝光、黄光、红光

17. 一束平行单色光垂直入射在光栅上, 衍射屏上只能出现零级和一级主极大. 保持入射光不变, 欲使屏上出现更高级次的主极大, 应该

- A. 换一个光栅常数较小的光栅
- B. 换一个光栅常数较大的光栅
- C. 沿垂直入射光方向, 将光栅向上移动
- D. 沿垂直入射光方向, 将光栅向下移动

18. 在某惯性系中, 一物体固有长度为  $l_0$ , 两事件的固有时为  $\tau_0$ . 在另一沿固有长度方向做匀速运动的参照系中测得此物体的长度为  $l$ , 此两事件的时间间隔为  $\tau$ , 则

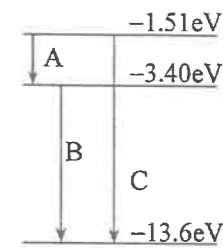
- A.  $\tau < \tau_0$ ;  $l < l_0$
- B.  $\tau < \tau_0$ ;  $l > l_0$
- C.  $\tau > \tau_0$ ;  $l > l_0$
- D.  $\tau > \tau_0$ ;  $l < l_0$

19. 在光电效应实验中, 用一定强度的单色光照射某金属, 产生光电子的最大初动能为  $E_k$ , 所形成的饱和光电流为  $I$ . 若改用强度较弱、频率相同的单色光照射该金属, 相应的物理量变为  $E'_k$  和  $I'$ , 则

- A.  $E'_k < E_k$ ;  $I' > I$
- B.  $E'_k < E_k$ ;  $I' < I$
- C.  $E'_k > E_k$ ;  $I' > I$
- D.  $E'_k = E_k$ ;  $I' < I$

20. 氢原子部分能级如图所示, A、B、C 分别表示原子辐射光子的三种跃迁过程. 其对应的光子能量和波长分别为  $E_A$ 、 $E_B$ 、 $E_C$  和  $\lambda_A$ 、 $\lambda_B$ 、 $\lambda_C$ , 则下列关系中正确的是

- A.  $\lambda_C = \lambda_A + \lambda_B$
- B.  $\frac{1}{\lambda_A} = \frac{1}{\lambda_B} + \frac{1}{\lambda_C}$
- C.  $E_C = E_A + E_B$
- D.  $\frac{1}{E_A} = \frac{1}{E_B} + \frac{1}{E_C}$

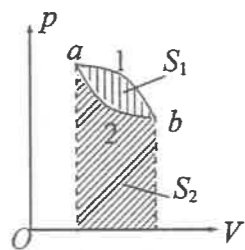


题 20 图

## 第二部分 非选择题

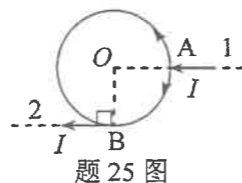
二、填空题：本大题共 6 小题，每小题 3 分，共 18 分。

21. 在  $x$  轴上做直线运动的质点，已知其初速度为  $v_0$ ，加速度  $a = 4t$ ，则其速度与时间的关系为  $v = \underline{\hspace{2cm}}$ 。
22. 一质量为  $m$  长度为  $l$  的细棒，一端点悬挂在光滑的水平轴上，开始时棒静止在水平位置，将其自由释放，到达竖直位置时，其转动的角加速度大小  $\alpha = \underline{\hspace{2cm}}$ 。
23. 如图，气体经历  $a-1-b-2-a$  的循环过程。已知  $p-V$  图中画不同斜线的两部分的面积分别为  $S_1$  和  $S_2$ ，则气体在  $a-1-b$  过程中对外做功  $W = \underline{\hspace{2cm}}$ 。



题 23 图

24. 空间有一电偶极子，其两点电荷的带电量分别为  $\pm q$ ，相距为  $l$ 。以无穷远处为电势零点，则偶极子中垂线上任意点的电势  $V = \underline{\hspace{2cm}}$ 。
25. 如图，用均匀细金属丝构成一半径为  $R$  的圆环，强度为  $I$  的电流由长直导线 1 从 A 点流入圆环，并通过 B 点流出圆环进入长直导线 2。设导线 1 和导线 2 与圆环共面，则环心  $O$  处的磁感应强度大小  $B = \underline{\hspace{2cm}}$ 。（已知真空磁导率为  $\mu_0$ ）
26. 已知一静止质量为  $m_0$  的粒子，在其做高速运动时，相对论质量为  $2m_0$ ，则此时粒子的相对论动能  $E_k = \underline{\hspace{2cm}}$ 。（已知真空中光速为  $c$ ）



题 25 图

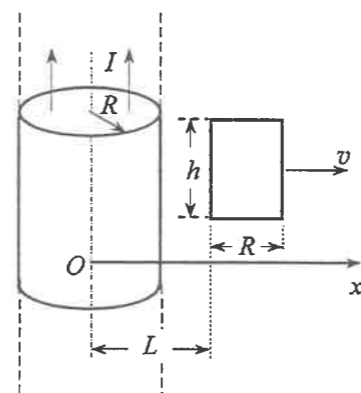
三、计算题：本大题共 3 小题，每小题 10 分，共 30 分。

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.  $2\text{mol}$  理想气体开始时处于标准状态，经等温过程从外界吸收了  $400\text{ J}$  的热量后，达到末态。求气体
- (1) 在此过程中热力学能的增量；
  - (2) 在此过程中对外界所做的功；
  - (3) 始末两状态的体积比及末状态压强。（摩尔气体常量  $R = 8.31\text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ ）

28. 如图，半径为  $R$  的无限长实心圆柱导体载有电流  $I$ ，电流沿导体轴线向上流动，并均匀分布在导体横截面上。一宽为  $R$ ，高为  $h$  的矩形导体回路以速度  $v$  沿与轴线垂直的  $x$  轴方向运动。（导体轴线、回路平面和  $x$  轴共面，回路上下两边始终平行于  $x$  轴）求：

- (1) 圆柱载流导体产生的磁感应强度  $B$  的大小沿  $x$  方向的分布函数；
- (2) 当矩形回路运动到图示位置时回路中的感应电动势大小和方向（不考虑自感）。



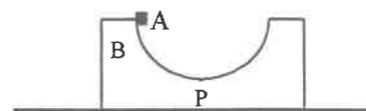
题 28 图

29. 在一列机械波的传播方向上，两质元  $a$ 、 $b$  的平衡位置相距  $1.00\text{ m}$ （小于一个波长），已知当  $a$  处于最大位移时， $b$  恰好在平衡位置，若波的频率是  $200\text{ Hz}$ ，求这列机械波可能的波长和相应的传播速度。

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，一个质量为  $m$  的小物块  $A$ ，从内壁为半圆形的物体  $B$  的最高点滑下， $P$  为半圆形的最低点。已知  $B$  的质量为  $M$ ，其内壁光滑，半径为  $R$ ，并放置在摩擦可以忽略的水平桌面上。开始时系统处于静止状态。求



题 30 图

- (1)  $A$  到达  $P$  点时  $B$  的速度和加速度；
- (2)  $A$  到达  $P$  点时，受到的  $B$  的支持力；
- (3) 试分析  $A$  从静止开始运动到  $P$  点的过程中， $A$  对  $B$  的压力是否做功？

