

全国 2018 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. 质点做半径为  $R$  的圆周运动,它的速率为  $v$ ,角速度为  $\omega$ ,法向加速度大小为  $a_n$ ,切向加速度大小为  $a_t$ ,下列表达式中正确的是

- A.  $a_n = v\omega$       B.  $a_n = R\omega$       C.  $a_t = v\omega$       D.  $a_t = R\omega$

2. 对于保守力系统,保守力做正功时,

- A. 系统的势能增加      B. 系统的势能减少  
C. 系统的势能不变      D. 系统的动能减少

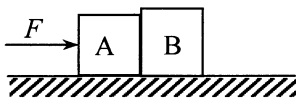
3. 平板车质量为  $M$ ,车上站一人,质量为  $m$ ,开始时人和车均静止,忽略平板车与地面间的摩擦.则当人相对车以速率  $v$  运动时,车相对地面的速度大小为

- A.  $\frac{m}{M+m}v$       B.  $\frac{M}{M+m}v$       C.  $\frac{m}{M}v$       D.  $\frac{M}{m}v$

4. 一花样滑冰运动员,绕通过自身的竖直轴在冰面上转动.开始时她的双臂水平伸展,此时的转动惯量为  $J_0$ ,角速度为  $\omega_0$ .然后她将双臂收回,使其转动惯量变为原来的  $\frac{4}{5}$ ,忽略冰面摩擦,这时她的转动角速度将变为

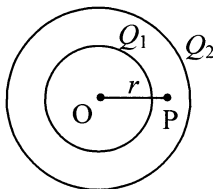
- A.  $\frac{4}{5}\omega_0$       B.  $\omega_0$       C.  $\frac{\sqrt{5}}{2}\omega_0$       D.  $\frac{5}{4}\omega_0$

5. 如图，两物体 A 和 B 的质量分别为  $m_1$  和  $m_2$ ，相互接触放在光滑水平面上，物体 A 受到大小为  $F$  的水平推力作用时，物体 A 对物体 B 的作用力的大小等于



题 5 图

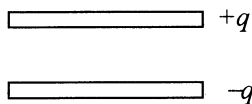
- A.  $F$                       B.  $\frac{m_1}{m_1 + m_2} F$                       C.  $\frac{m_2}{m_1 + m_2} F$                       D.  $\frac{m_2}{m_1} F$
6. 对处于平衡态的某种理想气体，下列说法正确的是
- A. 气体每个分子的动能都相等
- B. 气体每个分子的平动动能都相等
- C. 气体每个分子每个自由度的动能都相等
- D. 气体分子每个自由度的平均动能都相等
7. 一定量的某种理想气体，经过一准静态的绝热膨胀过程，在此过程中
- A. 气体温度不变                      B. 气体压强不变
- C. 气体对外做正功                      D. 气体对外做负功
8. 根据高斯定理，下列说法正确的是
- A. 若高斯面内没有电荷分布，则面上各点场强都为零
- B. 若高斯面内没有电荷分布，则面上电场强度通量为零
- C. 若高斯面内有电荷分布，则面上各点场强都不为零
- D. 若高斯面内有电荷分布，则面上电场强度通量为零
9. 如图，两个同心的均匀带电球面，内球面带电荷  $Q_1$ ，外球面带电荷  $Q_2$ ，则在两球面之间、距离球心 O 为  $r$  的 P 点处 ( $OP = r$ ) 的电场强度大小  $E$  为



题 9 图

- A.  $\frac{Q_1}{4\pi\epsilon_0 r^2}$                       B.  $\frac{Q_1 + Q_2}{4\pi\epsilon_0 r^2}$                       C.  $\frac{Q_2}{4\pi\epsilon_0 r^2}$                       D.  $\frac{Q_2 - Q_1}{4\pi\epsilon_0 r^2}$

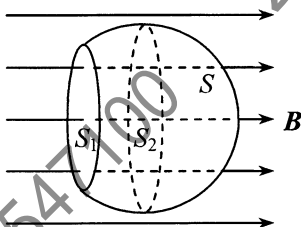
10. 如图，面积为  $S$  的空气平行板电容器，极板上分别带电量  $\pm q$ ，若不考虑边缘效应，则两极板间的相互作用力为



题 10 图

- A.  $\frac{q^2}{\epsilon_0 S}$       B.  $\frac{q^2}{2\epsilon_0 S}$       C.  $\frac{q^2}{2\epsilon_0 S^2}$       D.  $\frac{q^2}{\epsilon_0 S^2}$

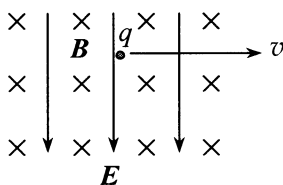
11. 如图，一球面被截去了一部分，剩下部分形成一个不闭合的曲面  $S$ 。曲面  $S$  开口处的截面为平面，面积为  $S_1$ ，球面的最大截面的面积为  $S_2$ 。有均匀磁场  $\mathbf{B}$  垂直于截面  $S_1$  穿过曲面  $S$ ，则通过曲面  $S$  的磁通量为



题 11 图

- A.  $BS_1$       B.  $BS_2$       C.  $B(S_1+S_2)$       D.  $B(S_2-S_1)$

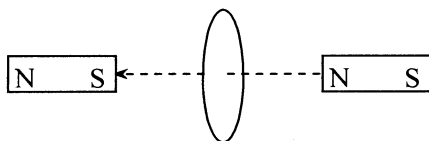
12. 如图，空间中有正交的均匀电场  $\mathbf{E}$  和均匀磁场  $\mathbf{B}$ ，若要电量为  $q$  的点电荷通过该空间时做匀速直线运动，电荷的速率应该等于



题 12 图

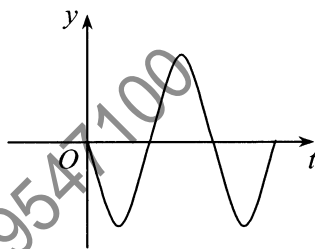
- A.  $EB$       B.  $qEB$       C.  $\frac{E}{B}$       D.  $\frac{qE}{B}$

13. 如图，一块条形磁铁穿过一个固定的闭合线圈。开始时磁铁向左运动靠近线圈，穿过线圈后继续向左离开线圈。线圈上产生的感应电流的磁场对磁铁有磁力作用。分析可知



题 13 图

- A. 磁铁靠近线圈时受到排斥力，离开线圈时也受到排斥力  
 B. 磁铁靠近线圈时受到排斥力，离开线圈时受到吸引力  
 C. 磁铁靠近线圈时受到吸引力，离开线圈时受到排斥力  
 D. 磁铁靠近线圈时受到吸引力，离开线圈时也受到吸引力
14. 图中所示为一个简谐振动的振动曲线。若以余弦函数表示这个振动，则振动的初相位为



题 14 图

- A.  $-\frac{\pi}{2}$       B. 0      C.  $\frac{\pi}{2}$       D.  $\pi$
15. 平面简谐波沿  $x$  轴传播，M、N 是波线上相距为  $\Delta x = 1.0\text{m}$  的两个点。已知波长  $\lambda = 2.5\text{m}$ ，M、N 两点的相位差为
- A.  $\frac{1}{5}\pi$       B.  $\frac{2}{5}\pi$       C.  $\frac{4}{5}\pi$       D.  $\pi$
16. 两列波长均为  $\lambda$  的相干波在  $x$  轴上叠加形成驻波，原点处为一波节。若 M 点的坐标为  $x_M = \frac{\lambda}{4}$ ，N 点的坐标为  $x_N = \frac{\lambda}{2}$ ，则
- A. M 点为波节，N 点也为波节      B. M 点为波节，N 点为波腹  
 C. M 点为波腹，N 点也为波腹      D. M 点为波腹，N 点为波节

17. 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, 则屏幕上干涉条纹将
- A. 不变                      B. 变稀疏                      C. 变密集                      D. 消失
18. 在惯性系  $S$  中的  $x$  轴上, 发生于同一时刻、不同  $x$  处的两个事件, 在另一相对于  $S$  沿  $x$  轴运动的惯性系  $S'$  中观察
- A. 一定同时发生                      B. 一定不同时发生  
C. 一定在同一地点发生                      D. 可能在同一地点发生
19. 一宇航员测得自己在飞船上工作了 1 小时, 假定飞船相对地球的速度为  $0.6c$  ( $c$  为真空中的光速), 则地球上测得宇航员工作的时间为
- A. 0.60 小时                      B. 0.80 小时                      C. 1.25 小时                      D. 1.67 小时
20. 一金属的逸出功为  $2.0\text{eV}$ , 用波长为  $500\text{nm}$  的光照射, 逸出的光电子的最大初动能约为 (电子电荷量为  $1.60 \times 10^{-19}\text{C}$ , 普朗克常量为  $6.63 \times 10^{-34}\text{J}\cdot\text{s}$ , 真空中的光速为  $3.00 \times 10^8\text{m/s}$ )
- A.  $0.49\text{eV}$                       B.  $1.2\text{eV}$                       C.  $2.0\text{eV}$                       D.  $2.4\text{eV}$

## 非选择题部分

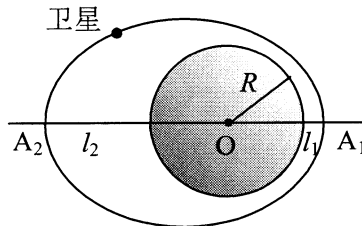
注意事项:

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。

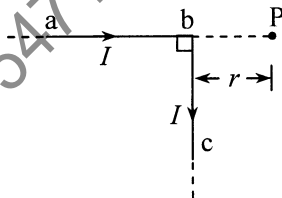
21. 一质点在  $x-y$  平面内运动, 运动方程为  $x = at$ ,  $y = \frac{1}{2}bt^2$ , 则质点运动的轨迹方程为\_\_\_\_\_.

22. 我国第一颗人造地球卫星沿椭圆轨道运动，地球的中心  $O$  为该椭圆的一个焦点。已知地球半径  $R=6378$  km，卫星与地面的最近距离  $l_1=439$  km，与地面的最远距离  $l_2=2384$  km，如图所示。若卫星在近地点  $A_1$  的速度  $v_1=8.1$  km/s，则卫星在远地点  $A_2$  的速度  $v_2=$ \_\_\_\_\_ km/s.



题 22 图

23. 处于平衡状态的一瓶氦气和一瓶氮气的分子数密度相同，分子的平均平动动能也相同，则压强\_\_\_\_\_（选填“相同”或“不相同”）。
24. 如图，一根长直导线  $abc$  在  $b$  点被弯成了直角，若导线中通有电流  $I$ ，在  $ab$  延长线上距离  $b$  为  $r$  的  $P$  点处的磁感应强度  $B$  的大小为\_\_\_\_\_。



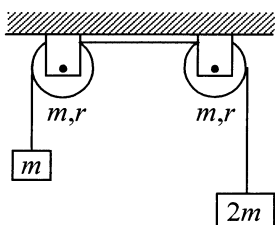
题 24 图

25. 一弹簧振子做简谐振动，当振子的位移为振幅的一半时其动能为  $0.6\text{J}$ 。则在振子运动到平衡位置时的动能为\_\_\_\_\_ J.
26. 一电子和一质子具有相同的动能，对应的德布罗意波长较大的粒子是\_\_\_\_\_（不考虑相对论效应）。

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. 一轻绳跨过两个质量均为  $m$ 、半径均为  $r$  的定滑轮，绳的两端分别挂着质量为  $m$  和  $2m$  的重物，如图所示。绳与滑轮间无相对滑动，滑轮轴光滑。两个定滑轮的转动惯量均为  $\frac{1}{2}mr^2$ 。将两个定滑轮以及两个重物组成的系统从静止释放。

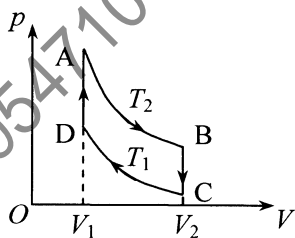


题 27 图

(1) 画出此系统的受力分析图；

(2) 求两滑轮之间绳的张力和滑轮的角加速度大小。

28. 0.14kg 的氮气（可视为理想气体）做如图所示的循环。其中 AB 和 CD 为等温过程，BC 和 DA 为等体过程。设  $V_2=3V_1$ ， $T_2=400\text{K}$ ， $T_1=300\text{K}$ 。求



题 28 图

(1) 系统在循环过程中对外做的净功；

(2) 循环效率。

29. 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 0.5m，屏上中央明纹的宽度为 2mm。求

(1) 单缝的宽度；

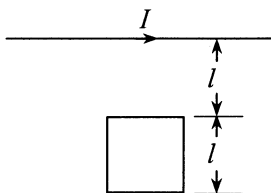
(2) 屏上中央明纹两侧两个第 3 级暗纹之间的距离；

(3) 对应于屏上第 3 级暗纹，单缝波面被划分的半波带数目。

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，一通有电流强度  $I$  的长直导线，位于边长为  $l$  的正方形线圈上方，线圈与导线在同一平面内，线圈上边缘与长直导线平行，距离为  $l$ 。



题 30 图

- (1) 若电流强度随时间变化，变化率为  $\frac{dI}{dt} = \alpha, \alpha > 0$ ，求此时线圈中感应电动势  $\varepsilon$  的大小，并判断线圈中的感应电流方向；
- (2) 若电流恒定，而线圈以速度  $v$  向下运动，求此时线圈中感应电动势  $\varepsilon$  的大小，并判断线圈中的感应电流方向；
- (3) 若长直导线通有与 (1) 相同的变化电流，同时线圈平行于导线以速度  $v$  向右运动，此时线圈中感应电动势  $\varepsilon$  的大小与 (1) 的结果是否相同，并分析原因。