

全国 2017 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:

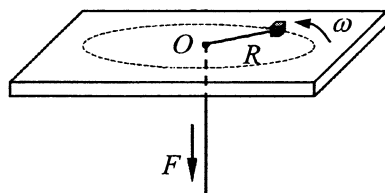
1. 答题前,考生务必将自己的考试课程名称、姓名、准考证号用黑色字迹的签字笔或钢笔填写在答题纸规定的位置上。
2. 每小题选出答案后,用 2B 铅笔把答题纸上对应题目的答案标号涂黑。如需改动,用橡皮擦干净后,再选涂其他答案标号。不能答在试题卷上。

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. 以下几种运动形式中,加速度 a 保持不变的运动是
 - A. 单摆的运动
 - B. 匀速率圆周运动
 - C. 人造卫星的椭圆轨道运动
 - D. 斜抛运动
2. 一质点从 $t = 0$ 开始沿 x 轴做直线运动,运动学方程为 $x = 46 + 32t - 7t^3$ (SI),则该质点做
 - A. 匀加速直线运动,加速度沿 x 轴正方向
 - B. 匀加速直线运动,加速度沿 x 轴负方向
 - C. 变加速直线运动,加速度沿 x 轴正方向
 - D. 变加速直线运动,加速度沿 x 轴负方向
3. 下列说法中正确的是
 - A. 质点加速度越大,则速度越大
 - B. 质点速度越大,则加速度越大
 - C. 质点做曲线运动时,有可能在某时刻的法向加速度为零
 - D. 质点做直线运动时,有可能在某时刻的法向加速度不为零

4. 一子弹以水平速度 v_0 射入一静止于光滑水平面上的木块后，随木块一起运动。在此过程中
- A. 子弹、木块组成的系统机械能守恒
 - B. 子弹、木块组成的系统水平方向的动量守恒
 - C. 子弹所受的冲量等于木块所受的冲量
 - D. 子弹动能的减少等于木块动能的增加

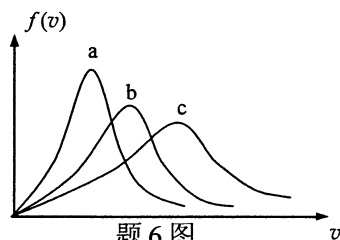
5. 如图，一个小物体位于光滑的水平桌面上，与绳的一端相连接，绳的另一端穿过桌面中心的小孔 O 。该物体原以角速度 ω 在半径为 R 的圆周上绕 O 旋转，现用力 F 将绳从小孔缓慢地往下拉。则物体



题 5 图

- A. 对 O 点的角动量改变，动能改变
- B. 对 O 点的角动量改变，动能不变
- C. 对 O 点的角动量不变，动能改变
- D. 对 O 点的角动量不变，动能不变

6. 图示曲线为处于同一温度 T 时氦（原子量 4）、氖（原子量 20）和氩（原子量 40）三种气体分子的速率分布曲线示意图。其中曲线 a、b、c 分别是



题 6 图

7. 一热力学系统从外界吸收一定的热量，则系统的温度
- A. 一定升高
 - B. 一定降低
 - C. 一定保持不变
 - D. 可能升高，也可能降低或保持不变

8. 点电荷带电量 $q_1 = 2.0 \times 10^{-6} \text{C}$, $q_2 = 4.0 \times 10^{-6} \text{C}$, 两者相距 $d = 20 \text{cm}$, 试验电荷 $q_0 = 1.0 \times 10^{-6} \text{C}$, 当 q_0 处于 q_1 、 q_2 连线的中点时受到的电场力大小为

$$\left(\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \times 10^9 (\text{SI}) \right)$$

- A. 0.9 N B. 1.8 N C. 3.6 N D. 7.2 N
9. 两无限大带电平面平行放置, 设它们的电荷均匀分布, 电荷面密度分别为 $+\sigma_0, -\sigma_0$. 则两者单位面积上的相互作用力为

- A. 斥力, 大小为 $\frac{\sigma_0^2}{2\epsilon_0}$ B. 斥力, 大小为 $\frac{\sigma_0^2}{\epsilon_0}$
- C. 引力, 大小为 $\frac{\sigma_0^2}{2\epsilon_0}$ D. 引力, 大小为 $\frac{\sigma_0^2}{\epsilon_0}$

10. 在均匀磁场 \mathbf{B} 中有一电子枪, 它可发射出速率分别为 v 和 $2v$ 的两个电子, 这两个电子的速度方向相同, 且均与 \mathbf{B} 垂直, 则这两个电子绕行一周所需的时间之比为

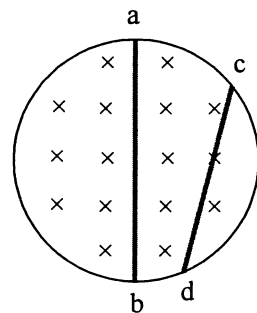
- A. 1:1 B. 1:2 C. 2:1 D. 4:1

11. 在恒定电流产生的磁场中, 若 $\oint_L \mathbf{B} \cdot d\mathbf{l} = 0$, 则环路

- A. L 上磁感应强度 \mathbf{B} 一定处处为零
- B. L 上磁感应强度 \mathbf{B} 仅与 L 内的电流有关
- C. L 包围的电流的代数和一定为零
- D. L 内一定无电流通过

12. 如图, 在垂直于长直螺线管轴线的平面上放置两段导体 ab 和 cd, 其中 ab 在一直径上, cd 在一弦上, 管内的磁感应强度方向向里, 且大小随时间线性增加, 则 ab 和 cd 两端电势高低情况分别为

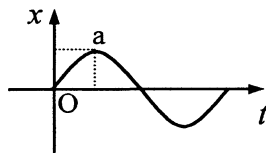
- A. $V_a > V_b, V_c = V_d$
- B. $V_a < V_b, V_c = V_d$
- C. $V_a = V_b, V_c > V_d$
- D. $V_a = V_b, V_c < V_d$



题 12 图

13. 一弹簧振子沿水平方向 x 做简谐振动, 振动曲线如图所示. 则在图中曲线的 a 点, 振子的

- A. 速度为 0, 加速度极大
- B. 速度为 0, 加速度为 0
- C. 速度极大, 加速度极大
- D. 速度极大, 加速度为 0



题 13 图

14. 一水平放置的弹簧振子做简谐振动, 振幅为 A , 当它离开平衡位置的位移 $x = A/2$ 时, 其动能 E_k 与势能 E_p 的比值 $E_k : E_p$ 为

- A. 3:1
- B. 2:1
- C. 1:3
- D. 1:2

15. 波速为 24m/s 的两列相向传播的行波, 在长度为 12m 、两端固定的弦线上生成驻波, 驻波共有 5 个波节 (包括两端), 则波的频率为

- A. 2Hz
- B. 4Hz
- C. 10Hz
- D. 20Hz

16. 在杨氏双缝实验中, 测得相邻明纹中心之间的距离为 0.4mm . 若使两缝间的距离减小为原来的一半, 使缝到观察屏的距离也减小为原来的一半, 其他实验条件不变, 则观察屏上相邻明纹中心之间的距离为

- A. 0.2mm
- B. 0.4mm
- C. 0.6mm
- D. 0.8mm

17. 将两块偏振片 A 和 B 重叠组成偏振片组, 置于灯前, 使光依次垂直入射 A、B. 然后将 A 固定, 旋转 B. 在 B 旋转过程中, 透射光的

- A. 光强不变, 光振动方向不变
- B. 光强不变, 光振动方向改变
- C. 光强改变, 光振动方向不变
- D. 光强改变, 光振动方向改变

18. 狭义相对论时空观得到的两个重要的效应是

- A. 时间膨胀, 长度膨胀
- B. 时间膨胀, 长度收缩
- C. 时间收缩, 长度膨胀
- D. 时间收缩, 长度收缩

19. 某单色光波长为 λ , 则其光子的动量大小为

- A. $\frac{h}{\lambda}$
- B. $\frac{\lambda}{h}$
- C. $\frac{h\lambda}{c}$
- D. $\frac{hc}{\lambda}$

20. 氢原子基态能量为 $E_1 = -13.6\text{eV}$. 用单色光激发大量处于基态的氢原子后, 氢原子发出三条谱线, 则入射单色光的光子能量为

- A. $-\frac{1}{9}E_1$
- B. $-\frac{1}{4}E_1$
- C. $-\frac{3}{4}E_1$
- D. $-\frac{8}{9}E_1$

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。

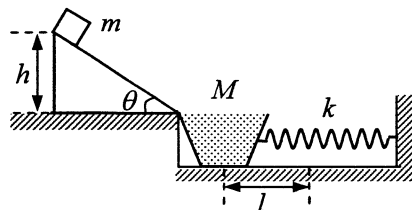
二、填空题：本大题共 6 小题，每小题 3 分，共 18 分。

21. 一质点沿 x 方向运动，其加速度随时间的变化关系为 $a = 3 + 2t$ (SI)，若 $t=0$ 时，质点速度 $v_0=5$ m/s，则当 $t=3$ s 时，质点速度 $v =$ _____m/s.
22. 一质量为 m 的人造地球卫星，在距地球中心 $3R$ 的圆形轨道上运行， R 为地球半径. 用 m 、 R 、引力常量 G 和地球的质量 M 表示时，卫星的引力势能为_____.
23. 充有 0.1 mol 氦气（可视为单原子分子理想气体）的氦管，在太阳光的照射下吸收了 1.6 J 的太阳能，若其全部转化为气体的热力学能，则氦气温度升高了_____K.
24. 一导体球半径为 R ，带有电荷量 Q ，处在静电平衡状态，则导体球内电场强度等于_____.
25. 两长直导线载有同样的电流且平行放置，单位长度间的相互作用力为 F ，若将它们的电流均加倍，相互距离减半，单位长度间的相互作用力变为 F' ，则其大小之比 $F':F$ 为_____.
26. 观察者甲和观察者乙两个人的静止质量均为 m_0 ，乙相对于甲高速运动. 若甲测得乙的相对论质量为 m ，则乙测得甲的相对论质量为_____.

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。

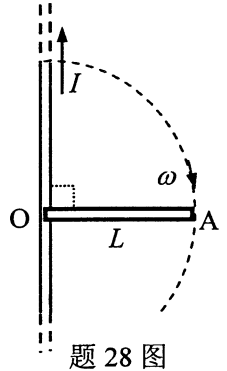
27. 如图，质量为 m 的木块，从高为 h ，倾角为 θ 的固定光滑斜面上由静止开始下滑，落入装有砂子的木箱中（落入过程系统水平方向动量可视为守恒），砂子和木箱的总质量为 M ，木箱与一端固定、劲度系数为 k 的水平轻弹簧连接，最初弹簧为原长，木块落入后，弹簧的最大压缩量为 l ，试求木箱与水平面间的摩擦因数。



题 27 图

28. 如图，长直导线载有电流 I ，一长度为 L 的金属棒 OA ，绕长直导线上的 O 点以角速度 ω 在纸面内顺时针旋转。

- (1) 用安培环路定律求距离长直载流导线 r 处的磁感应强度 B 的大小；
- (2) 当 OA 与长直导线垂直时，求金属棒 OA 棒上的感应电动势的大小。



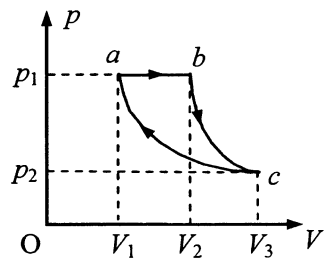
29. 一在 y 方向振动的平面简谐横波沿 x 轴正方向传播，振幅为 0.02m ，波长为 1.0m ，波速为 5.0m/s 。已知 $t=0$ 时，在 $x=0$ 处质元位移 $y=0$ ，且向 y 轴负方向运动。试写出此波的表达式 $y=f(x,t)$ 。

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. 1 mol 的某种理想气体，气体定压摩尔热容量为 $C_{p,m}$ 。开始时处于压强为 p_1 ，体积为 V_1 的状态。经等压膨胀过程，体积变为 V_2 。然后经绝热膨胀过程，体积变为 V_3 。最后经等温压缩过程回到初始态。求

- (1) 气体在等压膨胀过程中所吸热量的大小；
- (2) 气体在等温压缩过程中放出热量的大小；
- (3) 此循环的效率；
- (4) 若只有 V_1 和 V_2 为已知量，试分析计算此循环效率的表达式。



题 30 图