

2024年10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)

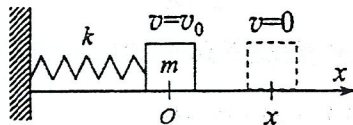
注意事项:

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

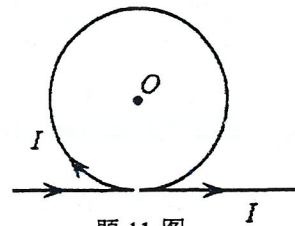
一、单项选择题: 本大题共20小题, 每小题2分, 共40分。在每小题列出的备选项中只有一项是最符合题目要求的, 请将其选出。

1. 质量为2 kg的物体在力 $F = 2 + 6t^2$ (SI) 的作用下从静止开始做直线运动, 则该物体在 t 时刻的速度为
A. $v = t + \frac{1}{3}t^3$ B. $v = t + t^3$ C. $v = t + 3t^3$ D. $v = 2t + 3t^3$
2. 以下几种常见的力中属于非保守力的是
A. 重力 B. 万有引力 C. 库仑力 D. 摩擦力
3. 近年来, 我国的航天事业取得了飞速发展, 天宫实验室已成为人类开展太空探索的重要空间站。设天宫实验室总质量为 M , 围绕地球以速率 v 做匀速圆周运动, 则天宫实验室在围绕地球运动半周的过程中, 所受到的冲量大小为
A. 0 B. Mv C. $2Mv$ D. $4Mv$
4. 如图, 水平桌面上一质量为 m 的物体与一劲度系数为 k 的轻质弹簧相连, 在弹性力和摩擦力作用下, 物体以初速度 v_0 从弹簧平衡位置 (x 轴原点 O 处) 向 x 轴正方向运动, 在 x 处速度为零, 则
A. $\frac{1}{2}mv_0^2 > \frac{1}{2}kx^2$
B. $\frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2}kx^2$
C. $\frac{1}{2}mv_0^2 < \frac{1}{2}kx^2$
D. 该过程中机械能守恒



题4图

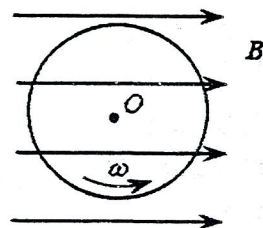
5. 一颗人造地球卫星沿椭圆轨道绕地球旋转, 若不考虑任何阻力的影响, 卫星在运动过程中
A. 动量保持不变 B. 动能保持不变
C. 势能保持不变 D. 相对地心的角动量保持不变
6. 1 mol 刚性双原子分子理想气体处于平衡态, 则分子的平均平动动能 $\bar{\epsilon}_t$ 和平均动能 $\bar{\epsilon}_k$ 的比值 $\bar{\epsilon}_t : \bar{\epsilon}_k$ 为
A. 1:2 B. 3:5 C. 4:5 D. 1:1
7. 热机在一次循环中, 工作物质从高温热源吸热 Q_1 是热机对外做功 W 的4倍, 则在此循环过程中, 工作物质向低温热源放热 Q_2 等于
A. W B. $2W$ C. $3W$ D. $4W$
8. 一个闭合曲面 S 包围点电荷 Q , 从无穷远处引入另一点电荷 q 至曲面 S 外一点, 则引入 q 前后
A. 通过 S 的电场强度通量不变, S 上各点电场强度变化
B. 通过 S 的电场强度通量不变, S 上各点电场强度不变
C. 通过 S 的电场强度通量变化, S 上各点电场强度变化
D. 通过 S 的电场强度通量变化, S 上各点电场强度不变
9. 一空心导体球壳, 其内、外半径分别为 R_1 和 R_2 , 带电量为 q . 当球壳中心处再放一电量为 q 的点电荷时, 导体球壳的电势 (设无穷远处为电势零点) 为
A. $\frac{q}{4\pi\epsilon_0 R_1}$ B. $\frac{q}{4\pi\epsilon_0 R_2}$ C. $\frac{2q}{4\pi\epsilon_0 R_1}$ D. $\frac{2q}{4\pi\epsilon_0 R_2}$
10. 一平板电容器在保持电源接通的情况下, 改变两极板间的距离, 保持不变的是
A. 电容器的电容 B. 电容器储存的能量
C. 两极板间的电势差 D. 两极板间的电场强度
11. 如图, 平面内一无限长直导线中部弯曲成半径为 R 的圆环, 导线中通有电流强度为 I 的恒定电流, 则圆环中心 O 点的磁感应强度的大小为
A. $\frac{\mu_0 I}{2\pi R}$
B. $\frac{\mu_0 I}{2R}$
C. $\frac{\mu_0 I}{2\pi R}(\pi - 1)$
D. $\frac{\mu_0 I}{2\pi R}(\pi + 1)$



题11图

12. 如图, 半径为 R 的均匀带电细圆环 (电荷线密度为 λ), 在圆环平面内以匀角速度 ω 绕其圆心转动. 若有一均匀磁场 B 平行于圆环平面, 则圆环所受磁力矩的大小 M 为

- A. 0
 B. $\pi\lambda\omega BR^3$
 C. $\lambda\omega BR^2$
 D. $\frac{1}{2}\pi\lambda\omega BR^2$



题 12 图

13. 一均匀磁场垂直纸面, 纸面内有一半径为 R 的圆线圈, 当磁场随时间线性增加时, 线圈中感应电动势大小为 ε ; 若改用半径为 $R/3$ 的线圈, 则感应电动势大小为

- A. 3ε B. ε C. $\frac{\varepsilon}{3}$ D. $\frac{\varepsilon}{9}$

14. 一竖直悬挂的弹簧振子质量为 m , 弹簧的劲度系数为 k , 其做简谐振动的频率为

- A. $\sqrt{\frac{k}{m}}$ B. $\sqrt{\frac{m}{k}}$ C. $\frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k}{m}}$ D. $\frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{m}{k}}$

15. 一平面简谐波沿 x 轴正向传播, 其波速为 2 m/s . 已知原点处振动表达式为

$$y = 0.6\cos(\pi t + \frac{\pi}{3}) \text{ (SI)}, \text{ 则此波的波长为}$$

- A. 1 m B. 2 m C. 3 m D. 4 m

16. 关于驻波, 下列说法正确的是

- A. 两相邻波节之间的距离是一个波长
 B. 两相邻波腹之间的距离是半个波长
 C. 任一波节两侧的质元振动的相位相同
 D. 任一质元位移最大时动能最大

17. 波长为 589.3 nm 的平行光垂直照射在光栅常量 $d = 2.0 \times 10^{-6}\text{ m}$ 的光栅上, 可能观察到的主极大的最高级次是

- A. 1 B. 2 C. 3 D. 4

18. 一粒子静质量为 m_0 , 静止寿命为 τ_0 , 设粒子在高速运动时的质量为 m , 寿命为 τ , 则

- A. $m > m_0, \tau > \tau_0$ B. $m > m_0, \tau < \tau_0$
 C. $m < m_0, \tau > \tau_0$ D. $m < m_0, \tau < \tau_0$

19. 固有长度为 L_0 的细杆, 相对于观察者以平行于长度方向高速运动时, 观察者测得其长度为 L_{\parallel} ; 以垂直于长度方向高速运动时, 观察者测得其长度为 L_{\perp} , 则

- A. $L_{\parallel} < L_0$ B. $L_{\parallel} > L_0$ C. $L_{\perp} < L_0$ D. $L_{\perp} > L_0$

20. 电子的初始动量为 p_1 , 其德布罗意波长为 λ_1 , 若要使电子的德布罗意波长变为 $\lambda_2 = 4\lambda_1$, 则电子的动量 p_2 应变为

- A. $\frac{p_1}{4}$ B. $\frac{p_1}{2}$ C. $2p_1$ D. $4p_1$

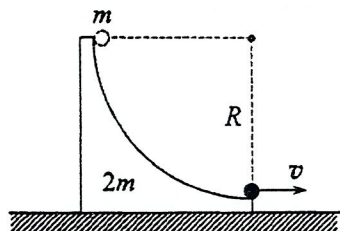
第二部分 非选择题

二、填空题：本大题共 6 小题，每小题 3 分，共 18 分。

21. 一质点以初速度 v_0 和抛射角 θ_0 做斜抛运动，不考虑空气阻力，重力加速度为 g ，质点到达最高点时的法向加速度大小为_____。

22. 如图，质量为 m 的小球由静止开始从四分之一圆弧木槽顶端释放，木槽质量为 $2m$ ，半径为 R ，放置在水平桌面上。不计所有摩擦力，重力加速度为 g ，则小球离开木槽时的速度 v _____ $\sqrt{2gR}$ 。

(选填 “>”、“=”、“<”)

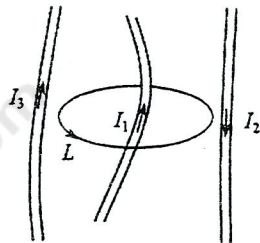


题 22 图

23. 处于平衡态的理想气体，其最概然速率 v_p 与方均根速率 $\sqrt{v^2}$ 的比值 $v_p : \sqrt{v^2}$ 为_____。

24. 如图，真空中有三根导线，分别通有电流强度为 I_1 、 I_2 和 I_3 的恒定电流，电流 I_1 穿过图中的回路 L ，则

$$\oint_L \mathbf{B} \cdot d\mathbf{l} = \underline{\hspace{2cm}}$$



题 24 图

25. 已知一质点从 $t=0$ 开始做简谐振动，其运动学方程为 $x = 0.1 \cos(\pi t + \frac{\pi}{2})$ (SI)，其加速度的值第一次达到最大时， $t =$ _____ s。

26. 氢原子基态能量为 -13.6 eV，在氢原子由第一激发态向基态跃迁的过程中，辐射的光子能量为 _____ eV。

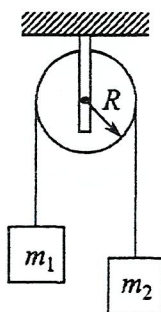
三、计算题：本大题共 3 小题，每小题 10 分，共 30 分。

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，一根轻质细绳跨过半径为 R 的定滑轮，两端分别悬挂着质量为 m_1 和 m_2 的物体，且 $m_1 > m_2$ 。绳与滑轮没有相对滑动，滑轮绕轴转动的摩擦力略去不计，重力加速度为 g 。

(1) 若不计滑轮的质量，求物体的加速度大小和细绳的张力；

(2) 若计入滑轮的质量 M ，其对轴的转动惯量为 $\frac{1}{2}MR^2$ ，求物体的加速度大小。



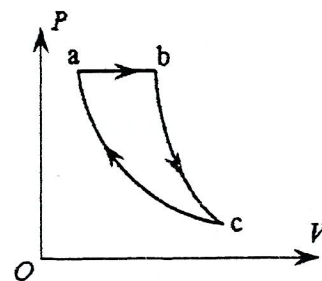
题 27 图

28. 理想气体经历如图所示的循环过程，其中 $a \rightarrow b$ 是等压过程，该过程气体从外界吸热 100 J， $b \rightarrow c$ 是绝热过程， $c \rightarrow a$ 是等温过程。已知该循环过程的效率 $\eta = 10\%$ ，求：

(1) 过程 $c \rightarrow a$ ，气体向外界放出的热量；

(2) 循环过程 $a \rightarrow b \rightarrow c \rightarrow a$ ，气体对外界所做的净功；

(3) 过程 $a \rightarrow b \rightarrow c$ ，气体对外界所做的功。



题 28 图

29. 在杨氏双缝干涉实验中，用波长 550 nm 的单色光垂直照射双缝，已知缝间间距为 0.1 mm，双缝到屏幕的垂直距离为 8.0 m，

(1) 求屏幕上的干涉条纹宽度；

(2) 若用一透明玻璃薄片覆盖在一条狭缝上，干涉条纹宽度是否变化？中央明纹的位置是否变化？

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。

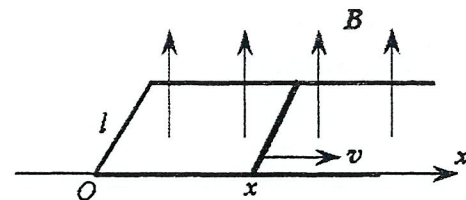
30. 如图，一宽度为 l 的长直 U 形金属线框水平放置于竖直向上的均匀磁场 B 中，磁感应强度的大小 B 随时间线性增加 ($B = kt$, k 为常量)。线框上有一垂直于 x 轴的长为 l 的金属杆以恒定速度 v 沿 x 轴正方向运动，运动过程中保持与线框接触。 t 时刻，金属杆运动到 x 处，

(1) 求 t 时刻线框回路中的磁通量的大小；

(2) 利用法拉第电磁感应定律，求 t 时刻线框回路中总的感应电动势的大小；

(3) 求 t 时刻动生电动势的大小；

(4) 用楞次定律分析线框回路中感应电流的方向。



题 30 图