

## 物理(工)试题

课程代码:00420

1. 请考生按规定用笔将所有试题的答案涂、写在答题纸上。

2. 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。

## 选择题部分

注意事项:

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. 质量为  $2\text{ kg}$  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

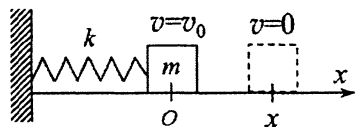
3. 近年来,我国的航天事业取得了飞速发展,天宫实验室已成为人类开展太空探索的重要空间站。设天宫实验室总质量为  $M$ , 围绕地球以速率  $v$  做匀速圆周运动,则天宫实验室在围绕地球运动半周的过程中,所受到的冲量大小为

- 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



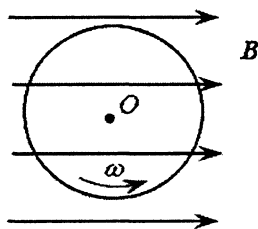
题 4 图





12. 如图, 半径为  $R$  的均匀带电细圆环 (电荷线密度为  $\lambda$ ), 在圆环平面内以匀角速度  $\omega$  绕其圆心转动. 若有一均匀磁场  $\mathbf{B}$  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  $\varepsilon$ ; 若改用半径为  $R/3$  的线圈, 则感应电动势大小为

- A.  $3\varepsilon$                       B.  $\varepsilon$                       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  $2\text{ m/s}$ . 已知原点处振动表达式为

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

- A.  $1\text{ m}$                       B.  $2\text{ m}$                       C.  $3\text{ m}$                       D.  $4\text{ m}$

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  $589.3\text{ nm}$  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  $\tau_0$ , 设粒子在高速运动时的质量为  $m$ , 寿命为  $\tau$ , 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  $\lambda_1$ , 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.  $4p_1$

## 非选择题部分

注意事项:

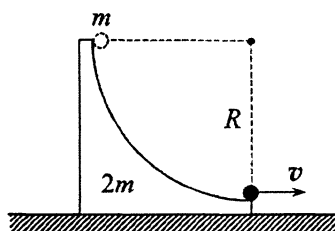
用黑色字迹的签字笔或钢笔将答案写在答题纸上, 不能答在试题卷上。

二、填空题: 本大题共 6 小题, 每小题 3 分, 共 18 分。

21. 一质点以初速度  $v_0$  和抛射角  $\theta_0$  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 “>”、“=”、“<”)

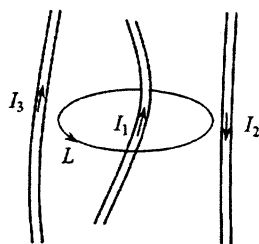


题 22 图

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,  $t = \underline{\hspace{2cm}}$  s。

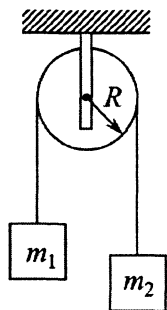
26. 氢原子基态能量为  $-13.6$  eV, 在氢原子由第一激发态向基态跃迁的过程中, 辐射的光子能量为\_\_\_\_\_ eV。



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。

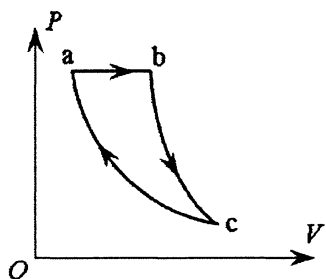
27. 如图，一根轻质细绳跨过半径为  $R$  的定滑轮，两端分别悬挂着质量为  $m_1$  和  $m_2$  的物体，且  $m_1 > m_2$ 。绳与滑轮没有相对滑动，滑轮绕轴转动的摩擦力略去不计，重力加速度为  $g$ 。



题 27 图

- (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。

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  $100 \text{ J}$ ， $b \rightarrow c$  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：



题 28 图

- (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。

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

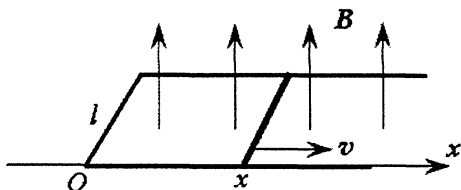
- (1) 求屏幕上的干涉条纹宽度；
- (2) 若用一透明玻璃薄片覆盖在一条狭缝上，干涉条纹宽度是否变化？中央明纹的位置是否变化？

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

