

全国 2015 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:

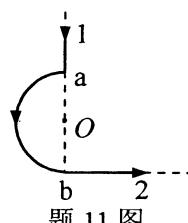
1. 答题前,考生务必将自己的考试课程名称、姓名、准考证号用黑色字迹的签字笔或钢笔填写在答题纸规定的位置上。
2. 每小题选出答案后,用 2B 铅笔把答题纸上对应题目的答案标号涂黑。如需改动,用橡皮擦干净后,再选涂其他答案标号。不能答在试题卷上。

一、单项选择题 (本大题共 20 小题, 每小题 2 分, 共 40 分)

在每小题列出的四个备选项中只有一个符合题目要求的,请将其选出并将“答题纸”的相应代码涂黑。错涂、多涂或未涂均无分。

1. 一质点做匀变速圆周运动时,其
 - 切向加速度改变, 法向加速度也改变
 - 切向加速度不变, 法向加速度改变
 - 切向加速度不变, 法向加速度也不变
 - 切向加速度改变, 法向加速度不变
2. 相对于高纬度地区而言, 在地球赤道附近
 - 地球的引力较大
 - 地球自转角速度较大
 - 重力加速度较大
 - 地球自转线速度较大
3. 在研究刚体绕固定轴转动时,类似于牛顿第二定律 $F = ma$ 的规律是刚体绕固定轴转动的
 - 转动定律
 - 动量定理
 - 角动量定理
 - 角动量守恒定律
4. 质量分别为 m_a 和 m_b ($m_a \neq m_b$), 速度分别为 v_a 和 v_b ($v_a \neq v_b$) 的两质点 a 和 b, 受到相同的冲量作用, 则质点
 - a 动量增量的绝对值比 b 小
 - a 动量增量的绝对值比 b 大
 - a、b 的动量增量相等
 - a、b 的速度增量相等

5. 一个质点同时在几个力作用下的位移为 $\Delta\mathbf{r} = 4\mathbf{i} - 5\mathbf{j}$ (SI), 其中某个力为 $\mathbf{F} = -3\mathbf{i}$ (SI), 则此力在位移过程中所做的功为
 A. -12J B. 3J C. 15J D. 27J
6. 理想气体是一种简单的气体模型, 从微观角度而言, 该模型
 A. 只考虑气体分子间的引力作用
 B. 只考虑气体分子间的斥力作用
 C. 既考虑气体分子间的引力又考虑斥力作用
 D. 除碰撞瞬间, 忽略气体分子间的相互作用
7. 某刚性双原子分子理想气体在由状态 a 变化到状态 b 的过程中, 气体的压强 p 与体积 V 之间满足关系 $pV^{7/5} = C$ (C 为常量), 则该过程为
 A. 等压过程 B. 等体过程 C. 等温过程 D. 绝热过程
8. 在真空中, 内、外半径分别为 R_1 和 R_2 的金属球壳带电量为 q , 若以无穷远处为电势零点, 该金属球的电势为
 A. 0 B. $\frac{q}{4\pi\epsilon_0 R_2}$ C. $\frac{q}{4\pi\epsilon_0 R_1}$ D. ∞
9. 面积为 S , 板间距为 d 的空气平行板电容器, 极板上分别带正负电荷, 电荷量为 q , 忽略边缘效应, 该电容器储存的电场能量为
 A. $\frac{q^2 d}{2\epsilon_0 S}$ B. $\frac{q^2 d}{\epsilon_0 S}$ C. $\frac{qd}{2\epsilon_0 S}$ D. $\frac{qd}{\epsilon_0 S}$
10. 均匀磁场的磁感应强度大小为 B , 方向垂直于半径为 r 的圆面. 以该圆周为边界, 做半球面 S , 通过 S 面的磁通量大小为
 A. 0 B. $\pi r^2 B$ C. $2\pi r^2 B$ D. $4\pi r^2 B$
11. 无限长载流直导线被弯成如图所示形状, 其中 ab 间为圆心在 O 点的半圆. 设电流 1、2 及半圆环电流在 O 点产生的磁感应强度大小分别为 B_1 、 B_2 及 B_3 , 则
 A. $B_1 \neq 0, B_2 = 0, B_3 = 0$
 B. $B_1 \neq 0, B_2 \neq 0, B_3 = 0$
 C. $B_1 = 0, B_2 \neq 0, B_3 \neq 0$
 D. $B_1 = 0, B_2 = 0, B_3 \neq 0$



题 11 图

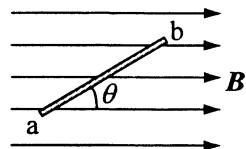
12. 如图, 磁感应强度为 B 的均匀磁场水平向右, 长度为 l 的直导线 ab 位于纸面内, 与磁场方向间夹角为 θ , 在磁场中以速度 v 垂直纸面运动. 则直导线 ab 中电动势的大小为

A. Blv

B. $Blv\sin\theta$

C. $Blv\cos\theta$

D. 0



题 12 图

13. 弹簧振子沿水平面做简谐振动, 总能量为 E , 若其振幅增加为

原来的两倍, 则总能量变为

A. $4E$

B. $2E$

C. $\frac{E}{2}$

D. $\frac{E}{4}$

14. 两个质点做振幅、周期均相同的简谐振动, 第一个质点的振动方程为 $x_1 = A\cos(\omega t + \phi)$. 当第一个质点经过平衡位置向 x 轴负方向运动时, 第二个质点在 x 轴正方向的最大位移处, 则第二个质点的振动方程为

A. $x_2 = A\cos(\omega t + \phi - \frac{\pi}{2})$

B. $x_2 = A\cos(\omega t + \phi)$

C. $x_2 = A\cos(\omega t + \phi + \frac{\pi}{2})$

D. $x_2 = A\cos(\omega t + \phi + \pi)$

15. 一平面简谐波在弹性媒质中传播. 当媒质中某质元经过平衡位置时, 它的

A. 速度为零, 势能最大

B. 速度为零, 势能为零

C. 速度最大, 势能最大

D. 速度最大, 势能为零

16. 在双缝干涉实验中, 屏幕上 P 处是暗条纹, 则两束相干光在 P 处的光程差可能是

A. 0

B. $\frac{\lambda}{4}$

C. $\frac{\lambda}{2}$

D. $\frac{3\lambda}{4}$

17. 在夫琅禾费单缝衍射实验中, 对应于屏上第一级暗条纹, 单缝处波阵面被划分为半波带的数目是

A. 0

B. 1

C. 2

D. 3

18. 在所有惯性系中, 真空中的光速约为

A. $3 \times 10^6 \text{ m/s}$

B. $3 \times 10^7 \text{ m/s}$

C. $3 \times 10^8 \text{ m/s}$

D. $3 \times 10^9 \text{ m/s}$

19. 已知 c 为真空中的光速, λ 为某单色光的波长, 其光子能量为

A. $\frac{h}{\lambda}$

B. $\frac{\lambda}{h}$

C. $\frac{h\lambda}{c}$

D. $\frac{hc}{\lambda}$

20. 某金属的逸出功为 A . 用光子能量为 ε 的单色光照射而产生光电效应时, 从金属表面逸出的光电子的最大初动能为

A. $\varepsilon + A$

B. $\varepsilon - A$

C. εA

D. $\frac{\varepsilon}{A}$

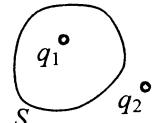
非选择题部分

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. 质点做圆周运动，运动学方程为 $\theta = 2 + 3t^3$ (SI)，则 t 时刻质点的角加速度 $\alpha = \underline{\hspace{2cm}}$ rad/s².
22. 质量为 m 的质点以速度 v 沿直线运动，则它对该直线上任一点的角动量为 $\underline{\hspace{2cm}}$.
23. 1mol 单原子分子理想气体经历一等压过程，吸收的热量为 Q ，摩尔气体常数为 R ，则气体温度增量 $\Delta T = \underline{\hspace{2cm}}$.
24. 如图，电荷量为 q_1 、 q_2 的点电荷分别位于闭合曲面 S 内、外，则通过 S 的电场强度通量为 $\underline{\hspace{2cm}}$.
25. 在洛伦兹力作用下，点电荷在磁感应强度为 B 的均匀磁场中以速率 v 做半径为 R 的圆周运动，该点电荷的荷质比 $q/m = \underline{\hspace{2cm}}$.
26. π^+ 介子静止时的寿命为 τ_0 ，若测得 π^+ 介子运动时的寿命为 $1.25\tau_0$ ，则它的速度大小为 $v = \underline{\hspace{2cm}} c$. (c 为真空中光速)



题 24 图

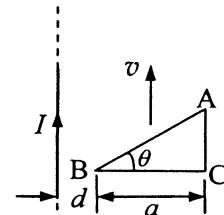
三、计算题（本大题共 3 小题，每小题 10 分，共 30 分）

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. 已知工作于温度为 T_1 的高温热源和温度为 T_2 的低温热源 (T_1 、 T_2 为热力学温度) 之间的理想热机效率 $\eta_0 = 1 - \frac{T_2}{T_1}$. 某热机 R 工作于温度为 127°C 和 27°C 的高低温热源之间，其效率为工作于相同高低温热源之间理想热机效率的 75%.
- (1) 求热机 R 的效率 η ;
- (2) 若热机 R 每次循环从高温热源吸收 1600J 的热量，求每次循环对外做的功及传入低温热源的热量.

28. 如图, 无限长直导线中通以电流强度为 I 的恒定电流, 一与之共面的直角三角形线圈 ABC 沿长直导线方向以速度 v 做匀速运动. 已知 BC 边长为 a 且与长直导线垂直, $\angle ABC = \theta$, B 点与长直导线的距离为 d . 求:

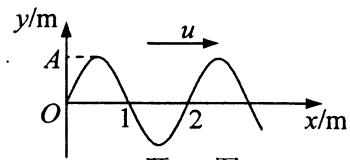
- (1) 线圈内的感应电动势大小;
- (2) A、B 间的感应电动势大小和方向.



题 28 图

29. 一平面简谐波 $t = T/2$ 时的波形曲线如图所示, 已知振幅和波速分别为 A 和 u . 若以余弦函数描述该波, 求:

- (1) 该波的圆频率 ω ;
- (2) 原点处质元振动的初相位 φ ;
- (3) 该波的表达式.



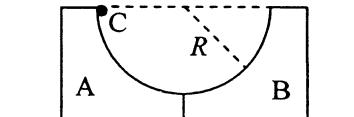
题 29 图

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, 将一个半径为 R 的半圆形槽一分为二, 左半部分 A 固定于水平面上, 质量为 M 的右半部分 B 可在水平面上运动. 一质量为 m 的小滑块 C 位于 A 的圆弧顶端, 由静止开始下滑, 然后又滑上 B. 所有摩擦忽略不计. 求:

- (1) C 离开 A 时的速度;
- (2) C 在 B 上到达最大高度时的速度;
- (3) C 在 B 上能够上升的最大高度 h .
- (4) C 能否到达 B 的圆弧顶端? 并说明理由.



题 30 图