

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是符合题目要求的,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. 质点沿圆轨道运动一周,关于它的位移和路程,下列说法中正确的是
A. 位移为零,路程为零
B. 位移为零,路程不为零
C. 位移不为零,路程为零
D. 位移不为零,路程不为零
2. 一物体静置于粗糙水平面上,用恒力 F 推物体一段时间,但物体不动.若在该过程中力 F 的冲量为 I 、所做的功为 W ,则
A. $I = 0, W = 0$
B. $I = 0, W \neq 0$
C. $I \neq 0, W = 0$
D. $I \neq 0, W \neq 0$
3. 若一单摆在运动过程中所受的摩擦力可忽略,则
A. 单摆的动量守恒
B. 单摆对悬挂点的角动量守恒
C. 单摆的动能守恒
D. 单摆与地球组成的系统机械能守恒
4. 两个质量不相等的物体,
A. 如果它们的动能相等,则动量的大小也相等
B. 如果它们的动能相等,则质量大的物体动量小
C. 如果它们的动量相等,则质量大的物体动能小
D. 如果它们的动量相等,则质量大的物体动能大

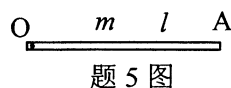
5. 如图，一匀质细杆 OA，长为 l ，质量为 m ，绕通过 O 点的固定轴在竖直平面内自由转动，转动惯量 $J = \frac{1}{3}ml^2$ 。当杆位于水平位置时，其角加速度为

A. $\frac{3g}{l}$

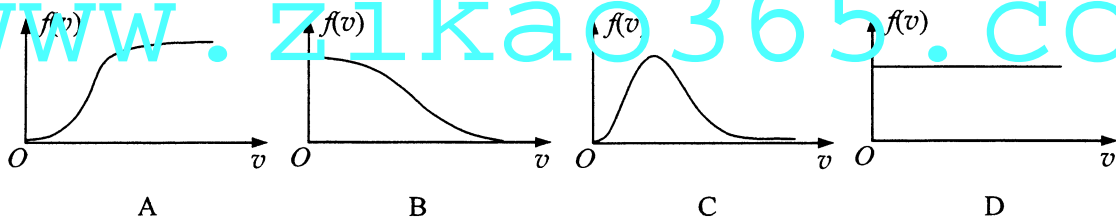
B. $\frac{3g}{2l}$

C. $\frac{2g}{3l}$

D. $\frac{g}{3l}$



6. 麦克斯韦速率分布曲线是下列曲线中的



7. 一定量的理想气体在等压升温过程中

A. 放热，做负功

B. 放热，做正功

C. 吸热，做负功

D. 吸热，做正功

8. 对于静电场高斯定理的理解，下列说法中正确的是

A. 高斯面上各点处的电场强度仅与该面内的电荷有关

B. 高斯面上各点处的电场强度仅与该面外的电荷有关

C. 通过高斯面的电场强度通量仅与该面内的电荷有关

D. 通过高斯面的电场强度通量仅与该面外的电荷有关

9. 真空中两个同心的均匀带电球面，内球面半径为 R_1 、带电荷量 Q_1 ，外球面半径为 R_2 、带电荷量 Q_2 。设无穷远处为电势零点，则在距球心为 r ($r > R_2$) 处的电势为

A. $\frac{Q_1 + Q_2}{4\pi\epsilon_0 r}$

B. $\frac{Q_1}{4\pi\epsilon_0 R_1} + \frac{Q_2}{4\pi\epsilon_0 R_2}$

C. $\frac{Q_1}{4\pi\epsilon_0 r} + \frac{Q_2}{4\pi\epsilon_0 R_2}$

D. $\frac{Q_1}{4\pi\epsilon_0 R_1} + \frac{Q_2}{4\pi\epsilon_0 r}$

10. 一平行板电容器充电后保持带电量不变，当两极板间距离增大一倍时，两极板间电场强度的大小 E 和电容器储存能量 W 的变化为

A. E 减小， W 减小

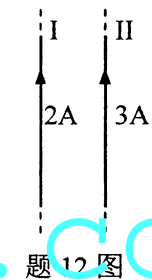
B. E 增大， W 增大

C. E 不变， W 增大

D. E 不变， W 不变

11. 一无限长直圆柱导体, 通有均匀恒定电流, 圆柱体外距轴线为 r 处的磁感应强度大小
- A. 与 r^2 成正比 B. 与 r 成正比
- C. 与 r^2 成反比 D. 与 r 成反比

12. 两无限长直导线 I、II 平行放置, 分别载有 2A、3A 同方向电流, 如图所示. 设导线 I、II 单位长度上受力大小分别为 F_1 、 F_2 , 则 F_1 与 F_2 的比值是



- A. $\frac{1}{2}$ B. $\frac{2}{3}$
- C. 1 D. $\frac{3}{2}$

13. 在面积为 S 的平行板电容器充电过程中, 极板间电场强度 E 、电位差矢量 D 均随时间变化, 则极板间位移电流密度 j_d 等于

- A. $\frac{\partial D}{\partial t}$ B. $\frac{\partial E}{\partial t}$
- C. $\iint_S \frac{\partial D}{\partial t} \cdot dS$ D. $\iint_S \frac{\partial E}{\partial t} \cdot dS$

14. 一物体做简谐振动, 其运动学方程为 $x = 0.05 \cos(\pi t - \pi/2)$ (SI), 则此简谐振动的周期和 $t = 1$ s 时的相位分别为

- A. $\frac{1}{2}$ s, $-\frac{\pi}{2}$ B. $\frac{1}{2}$ s, $\frac{\pi}{2}$
- C. 2s, $-\frac{\pi}{2}$ D. 2s, $\frac{\pi}{2}$

15. 下列函数 $y(x,t)$ 可表示弹性介质中的波, 式中 A 、 a 和 b 是正的常量. 表示沿 x 轴负方向传播的平面简谐振动的表达式是

- A. $y(x,t) = A \cos(ax + bt)$ B. $y(x,t) = A \cos(ax - bt)$
- C. $y(x,t) = A \cos ax \cdot \cos bt$ D. $y(x,t) = A \sin ax \cdot \sin bt$

16. 频率为 500Hz 的机械波, 波速为 360m/s, 则同一波线上相位差为 $\pi/3$ 的两点间距离为

- A. 0.48m B. 0.36m
- C. 0.24m D. 0.12m

17. 自然光从空气入射到某介质表面, 当入射角为 60° 时, 反射光为线偏振光, 此时折射角为

- A. 30° B. 45°
- C. 60° D. 90°

18. 高速运动粒子的静止质量为 m_0 ，速率为 v ，其动量大小与动能分别为

A. $m_0 v, \frac{1}{2} m_0 v^2$

B. $\frac{m_0 v}{\sqrt{1-(v/c)^2}}, \frac{m_0 c^2}{\sqrt{1-(v/c)^2}} - m_0 c^2$

C. $m_0 v, \frac{1}{2} \frac{m_0}{\sqrt{1-(v/c)^2}} v^2$

D. $\frac{m_0 v}{\sqrt{1-(v/c)^2}}, \frac{m_0 c^2}{\sqrt{1-(v/c)^2}}$

19. 一米尺沿 Oxy 坐标系的 x 轴静止放置，一观察者以速度 $v=0.8c$ 沿 y 轴正方向运动，则观察者测得该尺的长度为

A. 1.6m

B. 1.0m

C. 0.8m

D. 0.6m

20. 当氢原子由激发态向基态跃迁时，发出的光子能量大约为

A. 10^{-1} eV

B. 10 eV

C. 10^3 eV

D. 10^5 eV

非选择题部分

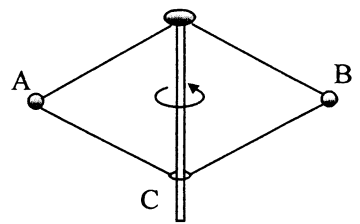
注意事项：

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. 一质点沿 x 轴运动，运动方程为 $x = 3t^3 + 2t^2 + t$ (SI)，则质点的加速度大小为_____ (SI)。

22. 如图，钢球 A 和 B 质量相等，被绳拉着以 $v_0=2\text{m/s}$ 的速率绕竖直轴转动，二球与轴的距离都为 $r_1=15\text{cm}$ 。把套在轴上的环 C 向下移动，使两球离轴的距离缩减为 $r_2=5\text{cm}$ ，则钢球的速率变为 $v=$ _____ m/s.



题 22 图

23. 某双原子分子理想气体的温度为 T ，玻尔兹曼常数为 k ，则该理想气体分子的平均平动动能 $\bar{\epsilon}_t =$ _____.

24. 磁场的高斯定理表达式为 $\oiint_S \mathbf{B} \cdot d\mathbf{S} =$ _____.

25. 一水平弹簧振子做振幅为 A 的简谐振动, 当系统的动能和势能相等时, 振子到平衡位置的距离为 _____.

26. 根据德布罗意假设, 动量大小为 p 的电子的物质波波长 $\lambda =$ _____ . (已知普朗克常量为 h)

三、计算题 (本大题共 3 小题, 每小题 10 分, 共 30 分)

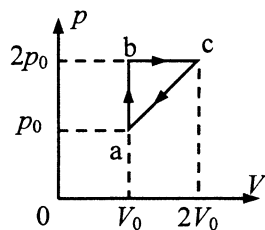
要写出主要的解题过程. 只有答案, 没有任何说明和过程, 无分.

27. 质量 $m = 0.5\text{kg}$ 的质点沿半径 $R = 2\text{m}$ 的圆轨道运动, 其角坐标 $\theta = t^3 + 24$ (SI), 求 $t = 1\text{s}$ 时,

- (1) 质点的角速度和角加速度;
- (2) 质点的切向加速度和法向加速度;
- (3) 质点受到的合外力大小.

28. 1mol 刚性双原子分子理想气体经历如图所示的循环过程. 求:

- (1) 气体在一次循环过程中所做的净功 W ;
- (2) 循环效率 η .



题 28 图

29. 在双缝干涉实验中, 双缝与屏间的距离 $D = 1.2\text{m}$, 双缝间距 $d = 0.45\text{mm}$, 测得屏上相邻明条纹间距为 1.5mm .

- (1) 求实验所用的单色光的波长 λ ;
- (2) 若将整个装置浸入水中 (水的折射率 $n = \frac{4}{3}$), 求相邻明条纹间距.

四、分析计算题（本题 12 分）

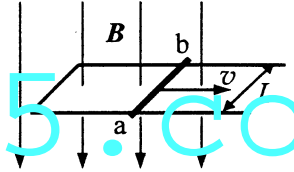
要写出解题所依据的定理、定律、公式及相应的分析图，并写出主要的过程。
只有答案，没有任何说明和过程，无分。

30. 如图，宽度为 L 的 U 形光滑金属导轨固定于水平面内，磁感应强度大小为 B 的均匀磁场竖直向下。电阻为 R 的滑动导体杆 ab ，在水平拉力作用下以匀速 v 沿导轨向右运动。

(1) 求导体杆 ab 中动生电动势的大小和方向；

(2) 若忽略 U 形导轨的电阻，求回路中产生的感应电流和导体杆 ab 所受拉力的大小

(3) 若 U 形导轨的电阻不可忽略，为维持导体杆 ab 依然以匀速 v 向右运动，定性分析导体杆 ab 所受拉力应如何变化。



题 30 图