

使用专业、班级 \_\_\_\_\_ 学号 \_\_\_\_\_ 姓名 \_\_\_\_\_

一、单选题（共 15 题，每题 2 分，共 30 分）（注意：将答案填涂在答题纸上）

1. 一质点沿 x 轴作直线运动,加速度  $a=kt$ , 式中的  $k$  为常量。当  $t=0$  时,初速为  $v_0$ , 则质点速度  $v$  与时间  $t$  的函数关系是

- A、 $v=v_0+kt^2$     B、 $v=v_0t+kt^2/2$     C、 $v=v_0+kt^2/2$     D、 $v=v_0t+kt^2$

2. 地球绕太阳转动的轨道并非圆形轨道,而是椭圆轨道,地球中心离太阳中心最远和最近的距离分别为  $r_a$  和  $r_b$ , 若只考虑地球和太阳间的万有引力作用,下列说法不正确的是

- A、地球公转过程地日系统角动量守恒    B、在  $r_a$  处,地球具有的角速度最小  
C、在  $r_a$  处,地球具有的角动量最大    D、在  $r_b$  处,地球具有的转动动能最大

3. 有两容器,一盛氧气,一盛氢气。若它们的方均根速率相等,则氧气与氢气的温度比

- A、1:1    B、1:4    C、16:1    D、2:1

4. 摩尔数相等的三种理想气体 He、 $N_2$  和  $CO_2$ , 若从同一初态经等压加热,且在加热过程中三种气体吸收的热量相等,则体积增量最大的是

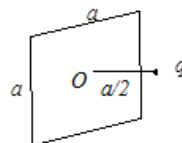
- A、He    B、 $N_2$     C、 $CO_2$     D、三种气体的体积增量相等

5. 一卡诺热机（可逆的），低温热源的温度为  $27^\circ C$ ，热机效率为 40%，今欲将该热机效率提高到 50%，若低温热源保持不变，则高温热源的温度应增加多少 K

- A、100    B、318    C、400    D、450

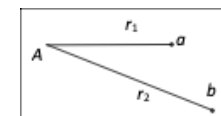
6. 有一边长为  $a$  的正方形平面,在其中垂线上距中心  $O$  点  $a/2$  处,有一电荷为  $q$  的正点电荷,如图所示,则通过该平面的电场强度通量为

- A、 $\frac{q}{3\varepsilon_0}$     B、 $\frac{q}{4\varepsilon_0}$     C、 $\frac{q}{3\varepsilon_0}$     D、 $\frac{q}{6\varepsilon_0}$



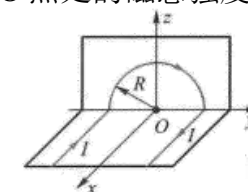
7. 在电荷为  $-Q$  的点电荷  $A$  的静电场中,将另一电荷为  $q$  的点电荷  $B$  从  $a$  点移到  $b$  点。 $a$ 、 $b$  两点距离点电荷  $A$  的距离分别为  $r_1$  和  $r_2$ , 如图所示。则移动过程中电场力做的功为

- A、 $\frac{-Q}{4\pi\varepsilon_0} \left( \frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right)$     B、 $\frac{Qq}{4\pi\varepsilon_0} \left( \frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right)$   
C、 $\frac{-Qq}{4\pi\varepsilon_0} \left( \frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right)$     D、 $\frac{-Qq}{4\pi\varepsilon_0 (r_2 - r_1)}$



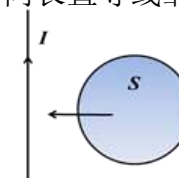
8. 载流导线形状如图所示,其中直线部分的导线均延长到无限远,则  $O$  点处的磁感强度大小为

- A、 $\frac{\mu_0 I}{2\pi R} - \frac{\mu_0 I}{4R}$     B、 $\sqrt{\left(\frac{\mu_0 I}{2\pi R}\right)^2 + \left(\frac{\mu_0 I}{2R}\right)^2}$   
C、 $\sqrt{\left(\frac{\mu_0 I}{2\pi R}\right)^2 + \left(\frac{\mu_0 I}{4R}\right)^2}$     D、 $\frac{\mu_0 I}{2\pi R} + \frac{\mu_0 I}{4R}$



9. 如图所示,在无限长载流直导线附近作一球形闭合曲面  $S$ ,当曲面  $S$  向长直导线靠近时,穿过闭合曲面  $S$  的磁通量  $\Phi$  和球面上的磁感应强度  $B$  将

- A、 $\Phi$  增大,  $B$  也增大  
B、 $\Phi$  不变,  $B$  也不变  
C、 $\Phi$  增大,  $B$  不变  
D、 $\Phi$  不变,  $B$  增大



10. 在杨氏双缝实验中,在空气中测得相邻条纹的间距为  $L$ ,如果将实验装置放入折射率为  $n$  的水中做同样的实验,则在水中测得相邻条纹的间距为

- A、 $nL$     B、 $(n-1)L$     C、 $L/(n-1)$     D、 $L/n$

11. 一束波长为  $\lambda$  的单色光由空气垂直入射到折射率为  $n$  的透明薄膜上,透明薄膜放在空气中,要使透射光发生相长干涉,则薄膜最小的厚度为

- A、 $\lambda/4$     B、 $\lambda/(4n)$     C、 $\lambda/2$     D、 $\lambda/(2n)$

12. 波长为  $\lambda$  的平行单色光垂直照射到劈尖角为  $\theta$  (以弧度计)的劈形膜上,在反射光形成的干涉条纹中,相邻明条纹的间距为  $l$ , 可知劈尖膜介质的折射率为

- A、 $\frac{\lambda}{2\theta}$     B、 $\frac{\lambda}{2l\theta}$     C、 $\frac{\lambda}{2l}$     D、 $\frac{\lambda}{l\theta}$

13.在夫琅禾费单缝衍射中,若缝宽增加 1 倍,其它条件不变,则

- A、 中央亮纹宽度增加 1 倍
- B、 中央亮纹宽度不变
- C、 各级亮纹宽度增加 1 倍
- D、 各级亮纹宽度减少一半

14. 钠黄光的波长是 589.00 nm,若该光垂直入射平面衍射光栅时第二级主极大对应的衍射角为  $36.086^\circ$ ,则该光栅在 1mm 内的缝数是

- A、 800    B、 500    C、 400    D、 1000

15. 根据玻尔氢原子理论,氢原子中的电子在第一和第三轨道上运动时速度大小之比  $v_1/v_3$  是

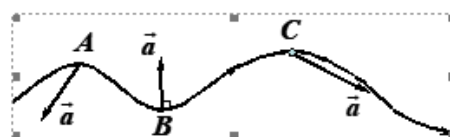
- A、 1/9    B、 1/3    C、 3    D、 9

二、多选题（共 5 题，每题 4 分，共 20 分）（少选得一半分，多选或选错不得分）

（注意：将答案填涂在答题纸上）

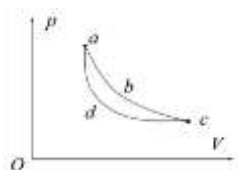
16. 一质点沿如图所示轨迹由点 A 经点 B 向点 C 运动,由图可以分析各点速率变化趋势,下列说法正确的有

- A、 A 点的速率将减小
- B、 B 点速率不变
- C、 B 点速率将增大
- D、 C 点速率将增大



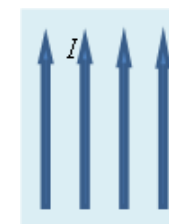
17. 在 P-V 图上有两条曲线 abc 和 adc,由此可以得出以下结论:

- A、 其中一条是绝热线,另一条是等温线
- B、 两个过程吸收的热量相同
- C、 两个过程中系统对外作的功不相等
- D、 两个过程中系统的内能变化相同

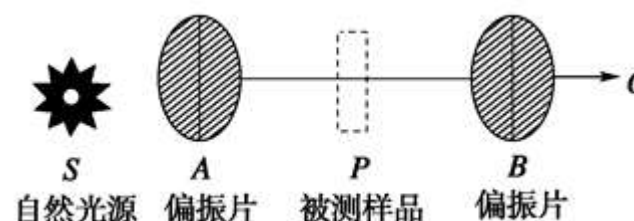


18.有一无限大薄导体板,设单位宽度上的恒定电流为  $I$ ,如图所示,则

- A、 在导体板前面的磁感强度方向垂直板面向外
- B、 导体板周围的磁场是匀强磁场
- C、 导体板周围磁感强度大小为  $\frac{\mu_0 I}{2}$
- D、 导体板周围的磁感强度可以用安培环路定理求出



19. “假奶粉事件”曾经闹得沸沸扬扬,奶粉的碳水化合物(糖)的含量是一个重要指标,可以用“旋光法”来测量糖溶液的浓度,从而鉴定糖量。偏振光通过糖水溶液后,偏振方向会相对于传播方向向左或向右旋转一个角度  $\alpha$ ,这一角度  $\alpha$  称为“旋光度”,  $\alpha$  的值只与糖溶液的浓度有关,将  $\alpha$  的测量值与标度值相比较,就能确定被测样品的含糖量了,如图所示, S 是自然光源, A、B 是偏振片,转动 B,使到达 O 处的光最强,最后将被测样品 P 置于 A、B 之间,则下列说法中正确的是



- A、 到达 O 处光的强度会明显减弱
- B、 到达 O 处光的强度不会明显减弱
- C、 将偏振片 B 转动一个角度,使得 O 处光强度最大,偏振片 B 转过的角度等于  $\alpha$
- D、 将偏振片 A 转动一个角度,使得 O 处光强度最大,偏振片 A 转过的角度等于  $\alpha$

20. 康普顿效应的主要特点是

- A、 散射光的波长随散射角增大而增大
- B、 散射光的波长与散射体性质无关
- C、 散射光中既有与入射光波长相同的,也有比入射光波长长的和比入射光波长短的
- D、 散射光中有些波长比入射光的波长长,有些散射光波长与入射光波长相同

三、填空题（共 10 题，每题 3 分，共 30 分）

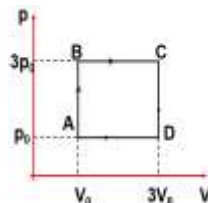
（注意：将答案写在答题纸上相应题号后的对应横线上）

21. 已知质点的位置矢量随时间变化的函数形式为  $\vec{r} = 10t\vec{i} + 5t^2\vec{j}$  式中  $\vec{r}$  的单位为 m,  $t$  的单位为 s, 则  $t = 1s$  时的切向加速度的大小为  $\underline{\hspace{2cm}} m/s^2$ 。(保留小数点后一位)

22. 一气缸内贮有 10 mol 的单原子分子理想气体, 在压缩过程中外界对气体做功 209 J, 气体升温 1K, 此过程中气体吸收的热量为  $\underline{\hspace{2cm}} J$ 。(保留小数点后两位) (已知理想气体普适气体常数  $R = 8.31 J \cdot mol^{-1} K^{-1}$ )。

23 水蒸气分解成同温度的氢气和氧气(不计振动自由度和化学能), 内能增加到原先内能  $\underline{\hspace{2cm}}$  倍。

24. 1mol 双原子分子理想气体的初态 A 的温度  $T_0$ , 它经历图示的 ABCDA 循环过程, 则此循环过程的效率为  $\underline{\hspace{2cm}} \%$ 。(保留小数点后一位)。

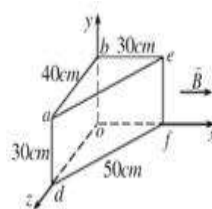


25. 一对带等量异号电荷的均匀导体平板, 若在其右端插入电介质 (如图所示), 则左端极板上的电荷面密度将  $\underline{\hspace{2cm}}$ 。(填“不变”, “变大”或“变小”)



26. 有一带电为  $Q$  半径为  $R$  的导体球, 其球心处的电势为  $\underline{\hspace{2cm}}$ 。(设无穷远处为电势零点)。

27. 如图所示, 均匀磁场的磁感强度  $B = 2T$ , 方向沿  $x$  轴正方向, 则通过  $ae fd$  面的磁通量为  $\underline{\hspace{2cm}} Wb$ 。(保留小数点后两位)



28. 太阳光垂直照射在空气中一厚度为  $0.3\mu m$ , 折射率为 1.40 的介质膜上, 则可见光范围内(400-760nm)反射加强的光波长为  $\underline{\hspace{2cm}} nm$ 。

29. 实验证明让一束太阳光入射到平静的水面上, 如果入射角合适, 其反射光线和折射光线是互相垂直的, 且反射光为完全偏振光。已知水的折射率为 1.33, 则这一入射角为  $\underline{\hspace{2cm}}$  度。(保留小数点后一位)

30. 已知 X 射线光子的能量为 0.6MeV, 若在康普顿散射中散射光子的波长变化了 20%, 则反冲电子的动能为  $\underline{\hspace{2cm}} MeV$ 。(用小数表示, 保留小数点后一位)

四. 计算题（共 2 题，每题 10 分，共 20 分）

（注意：将答案写在答题纸上相应题号后的对应位置）

31. 一艘正在沿直线行驶的电艇质量为  $m$ , 在发动机关闭后, 其加速度与速度的关系

为:  $\frac{dv}{dt} = -kv^2$ , 公式中  $k$  为常数。

- (1) 试证明电艇在发动机关闭后又行驶 10 米距离时的速度为  $v = v_0 e^{-10k}$ ;
- (2) 求: 此过程中阻力对电艇做功的大小。

32. 两个同心的薄金属球壳, 内、外半径分别为  $R_1$  和  $R_2$ 。球壳之间充满两层均匀电介质, 其相对电容率分别为  $\epsilon_{r1}$  和  $\epsilon_{r2}$ , 两层电介质的分界面半径为  $R$ 。设内球壳带有电荷  $Q$ , 求: (1) 电位移大小  $D$  的分布; (2) 电场场强大小  $E$  的分布; (3) 两球壳之间的电势差  $U_{12}$ 。

《大学物理 II》 (B) 答案 2024 年

一、单选题 [共 15 题, 每题 2 分, 共 30 分]:

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
选择	C	C	C	A	A	D	C	C	D	D	D	B	D	B	C

二、多选题 [共 5 题, 每题 4 分, 共 20 分]

16. ABD 17. CD 18. BCD 19. ACD 20. ABD

三、填空题 [共 10 题, 每题 3 分, 共 30 分]

21. 7.1

22. -84.35

23. 1.25

24. 15.4

25. 变小

26.  $Q/4\pi\epsilon_0 R$

27. 0.24

28. 560

29. 53.1

30. 0.1

四、计算题 [共 2 题, 每题 10 分, 共 20 分]

31.

解: (1)  $\frac{dv}{dt} = \frac{dv}{dx} \cdot \frac{dx}{dt} = v \frac{dv}{dx}$  2 分

与  $\frac{dv}{dt} = -kv^2$  联立有:  $\frac{dv}{dx} = -kv$

分离变量并积分:  $\int_{v_0}^v \frac{dv}{v} = -k \int_0^{10} dx$  2 分

解得:  $v = v_0 e^{-10k}$  1 分

(2) 阻力是该艇所受合外力, 根据动能定理做功为:

$$W = \frac{1}{2}mv_t^2 - \frac{1}{2}mv_0^2 \quad 3 \text{ 分}$$

解得  $W = \frac{1}{2}mv_0^2(e^{-20k} - 1)$  2 分

32.

解: (1) 由高斯定理  $D4\pi r^2 = q_{\text{int}}$  得 (2 分)

$$D = \begin{cases} 0 & (r < R_1) \\ \frac{Q}{4\pi r^2} & (r > R_1) \end{cases}$$

(2) 由  $D = \epsilon_0 \epsilon_r E$  得: (4 分)

当  $r < R_1$  时,  $D_1 = 0, E_1 = 0$

当  $R_1 < r < R$  时,  $D_2 = \frac{Q}{4\pi r^2}, E_2 = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0\epsilon_{r1}r^2}$

当  $R < r < R_2$  时,  $D_3 = \frac{Q}{4\pi r^2}, E_3 = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0\epsilon_{r2}r^2}$

当  $r > R_2$  时,  $D_4 = \frac{Q}{4\pi r^2}, E_4 = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r^2}$

即

$$E = \begin{cases} 0 & (r < R_1) \\ \frac{Q}{4\pi\epsilon_0\epsilon_{r1}r^2} & (R_1 < r < R) \\ \frac{Q}{4\pi\epsilon_0\epsilon_{r2}r^2} & (R < r < R_2) \\ \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r^2} & (r > R_2) \end{cases}$$

(3) 两球壳之间的电势差为 (4 分)

$$U_{12} = \int_{R_1}^{R_2} E dr = \int_{R_1}^R E_2 dr + \int_R^{R_2} E_3 dr = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \left( \frac{1}{\epsilon_{r1}R_1} - \frac{1}{\epsilon_{r1}R} + \frac{1}{\epsilon_{r2}R} - \frac{1}{\epsilon_{r2}R_2} \right)$$