

一. 选择题 (每题 3 分, 共 18 分)

1. 一辆汽车从静止出发在平直公路上加速前进。如果发动机的功率一定, 下面哪一种说法是正确的?

- (A) 汽车的加速度是不变的。
- (B) 汽车的加速度随时间减小。
- (C) 汽车的加速度与它的速度成正比。
- (D) 汽车的速度与它通过的路程成正比。
- (E) 汽车的动能与它通过的路程成正比。

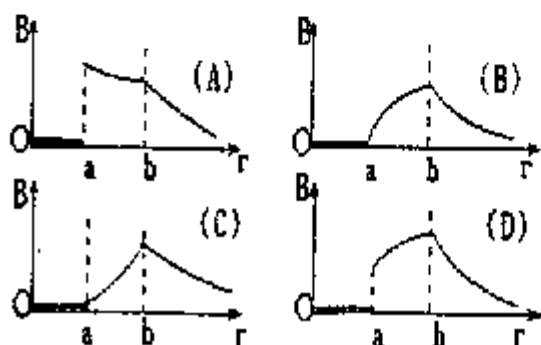
[]

2. 电位梯度矢量的时间变化率 $d\vec{E}/dt$ 的单位是

- (A) 库仑/米² .
- (B) 库仑/秒.
- (C) 安培/米² .
- (D) 安培·米² .

3. 无限长载流空心圆柱导体的内外半径分别为 a 、 b , 电流在导体截面上均匀分布, 则空间各处的 B 的大小与场点到圆柱中心轴线的距离 r 的关系定性地如图所示。

[]



4. 在弦线上有一简谐波, 其表达式是

$$y_1 = 2.0 \times 10^{-2} \cos \left[2\pi \left(\frac{t}{0.02} - \frac{x}{20} \right) + \frac{\pi}{3} \right] \quad (\text{SI})$$

为了在此弦线上形成驻波, 并且在 $x=0$ 处为一波节, 此弦线上还应有一简谐波, 其表达式为:

(A) $y_2 = 2.0 \times 10^{-2} \cos \left[2\pi \left(\frac{t}{0.02} + \frac{x}{20} \right) + \frac{\pi}{3} \right] \quad (\text{SI})$.

(B) $y_2 = 2.0 \times 10^{-2} \cos \left[2\pi \left(\frac{t}{0.02} + \frac{x}{20} \right) + \frac{2}{3}\pi \right] \quad (\text{SI})$.

(C) $y_2 = 2.0 \times 10^{-2} \cos \left[2\pi \left(\frac{t}{0.02} + \frac{x}{20} \right) + \frac{4}{3}\pi \right] \quad (\text{SI})$.

(D) $y_2 = 2.0 \times 10^{-2} \cos \left[2\pi \left(\frac{t}{0.02} + \frac{x}{20} \right) - \frac{\pi}{3} \right] \quad (\text{SI})$.

5. 在如图所示的单缝夫琅和费衍射实验中, 若将单缝沿透镜光轴方向向透镜平移, 则屏幕上的衍射条纹

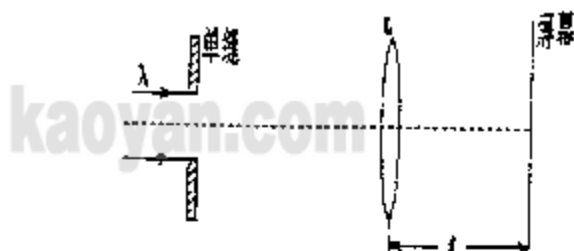
(A) 间距变大.

(B) 间距变小.

(C) 不发生变化.

(D) 间距不变, 但明暗条纹的位置交替变化.

[]



6. 如图所示, 一束动量为 p 的电子, 通过缝宽为 a 的狭缝, 在距离狭缝为 R 处放置一荧光屏, 屏上衍射图样中央最大的宽度 d 等于

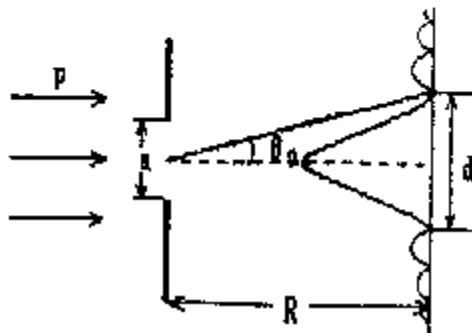
(A) $2a^2/R$.

(B) $2ha/p$.

(C) $2ha/(Rp)$.

(D) $2Rh/(ap)$.

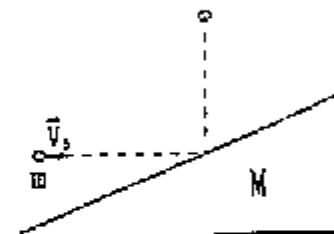
[]



二. 填空题 (每空3分, 共42分)

1. 质量 m 的小球, 以水平速度 v_0 与光滑桌面上质量为 M 的静止斜劈作弹性碰撞后竖直弹起, 则斜劈的运动速度值 $v =$ _____,

小球上升的高度 $h =$ _____.



2. 一质量为 m 的质点沿一条空间曲线运动, 该曲线在直角坐标系下的定义式为 $\vec{r} = a \cos \omega t \vec{i} + b \sin \omega t \vec{j}$, 其中 a 、 b 、 ω 皆为常数,

则此质点所受的对原点的力矩 $\vec{M} =$ _____; 该质点对原点的角动量 $\vec{L} =$ _____.

3. 设雷雨云位于地面以上 500 m 的高度, 其面积为 10 km^2 , 为了估算, 把它与地面看作一个平行板电容器, 此雷雨云与地面间的电势差为 10^6 V/m , 若一次雷电即把雷雨云的电能全部释放完, 则此能量相当于质量为 _____ kg 的物体从 500 m 高空落到地面所释放的能量.

4. 一任意形状的带电导体, 其电荷面密度分布为 $\sigma(x, y, z)$, 则在导体表面外附近任意点处的电场强度的大小 $E(x, y, z) =$ _____, 其方向 _____.

5. 长为 l 的细杆均匀分布着电荷 q , 杆绕垂直杆并经过其中心的轴, 以恒定的角速度 ω 旋转, 此旋转带电杆的磁矩大小是 _____.

6. 某单色光垂直入射到一个每毫米有 800 条刻线的光栅上, 如果第一级谱线的衍射角为 30° , 则入射光的波长应为 _____.

7. 设偏振片没有吸收, 光强为 I_0 的自然光垂直通过两个偏振片后, 出射光强 $I = I_0 / 8$, 则两个偏振片的偏振化方向之间的夹角为 _____.

8. μ 子是一种基本粒子, 在相对于 μ 子静止的坐标系中测得其寿命为 $\tau_0 = 2 \times 10^{-8} \text{ s}$. 如果 μ 子相对于地球的速度为 $v = 0.988 c$ (c 为真空中光速), 则在地球坐标系中测出的 μ 子的寿命 $\tau =$ _____.

9. 在氢原子光谱的巴耳末线系中有一频率为 $6.15 \times 10^{14} \text{ Hz}$ 的谱线, 它

是氢原子从能级 $E_n = \underline{\hspace{2cm}} \text{ eV}$ 跃迁到能级 $E_k = \underline{\hspace{2cm}} \text{ eV}$ 而发出的.

(普朗克常量 $h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$, 基本电荷 $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$)

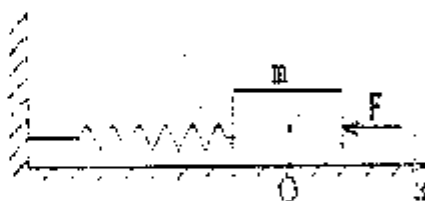
10. 在一个以匀速度 u 运动的容器中, 盛有分子质量为 m 的某种单原子理想气体. 若使容器突然停止运动, 则气体状态达到平衡后, 其温度的增量 $\Delta T = \underline{\hspace{2cm}}$.

三. 计算题 (第 1, 2 题各 5 分, 第 3, 4, 5 题各 10 分, 共 40 分)

1. 一转动惯量为 J 的圆盘绕一固定轴转动, 起初角速度为 ω_0 . 设它所受阻力矩与转动角速度成正比, 即 $M = -k\omega$ (k 为正的常数), 求圆盘的角速度从 ω_0 变为 $\frac{1}{2}\omega_0$ 时所需的时间.

2. 在牛顿环装置的平凸透镜和平板玻璃间充以某种透明液体, 观察到第 10 个明环的直径由充液前的 14.8 cm 变成充液后的 12.7 cm , 求这种液体的折射率 n .

3. 如图, 有一水平弹簧振子, 弹簧的劲度系数 $k = 24 \text{ N/m}$, 重物的质量 $m = 6 \text{ kg}$, 重物静止在平衡位置上. 设以一水平恒力 $F = 10 \text{ N}$ 向左作用于物体 (不计摩擦), 使之由平衡位置向左运动了 0.05 m , 此时撤去力 F . 当重物运动到左方最远位置时开始计时, 求例体的运动方程.



4. 有 1 mol 刚性多原子分子的理想气体, 原来的压强为 1.0 atm , 温度为 27°C , 若经过一绝热过程, 使其压强增加到 16 atm . 试求:

- (1) 气体内能的增量;
- (2) 在该过程中气体所作的功;
- (3) 终态时, 气体的分子数密度.

($1 \text{ atm} = 1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$,

玻耳兹曼常量 $k = 1.38 \times 10^{-23} \text{ J} \cdot \text{K}^{-1}$) ($\gamma = 4/3$)

5. 如图所示, 长直导线 AB 中的电流 I 沿导线向上, 并以 $dI/dt = 2 \text{ A/s}$ 的速度均匀增长. 在导线附近放一个与之同面的直角三角形线框, 其一边与导线平行, 位置及线框尺寸如图所示. 求此线框中产生的感应电动势的大小和方向. ($\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ T} \cdot \text{m/A}$)

