

武汉大学 2018—2019 学年第二学期

大学物理 D1 期末考试 A 卷

学院 _____ 学号 _____ 姓名 _____.

一、选择题（每小题 3 分，共 8 小题、24 分）

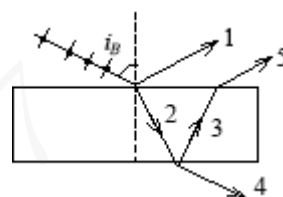
1. (3 分) 一个做直线运动的物体的加速度为 $a = -kv^2t$ ，其中 k 为大于零的常量。若其初速度为 v_0 ，则速度 v 与时间 t 的关系为 []。

(A) $v = \frac{1}{2}kt^2 + v_0$ (B) $\frac{1}{v} = \frac{kt^2}{2} + \frac{1}{v_0}$

(C) $v = -\frac{1}{2}kt^2 + v_0$ (D) $\frac{1}{v} = -\frac{kt^2}{2} + \frac{1}{v_0}$

2. (3 分) 如图所示，一束自然光自空气射向一块平板玻璃，设入射角等于布儒斯特角 i_B ，则出射光 4 []

- (A) 是自然光
(B) 是线偏振光且光矢量的振动方向垂直于入射面
(C) 是线偏振光且光矢量的振动方向平行于入射面
(D) 是部分偏振光

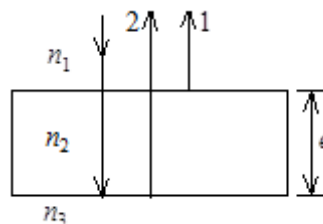


3. (3 分) 有两个金属球，一个是半径为 $2R$ 的空心球，另一个是半径为 R 的实心球，两球间的距离 $r \gg R$ 。空心球原来带有电量 $+2Q$ ，实心球原来带有电量 $+2Q$ 。若用导线将它们连接起来，那么电荷是怎样分配的？ []

- (A) 不发生变化 (B) 均带 $+\frac{Q}{2}$
(C) 空心球带电 $+Q$ ，实心球不带电 (D) 空心球带电 $+\frac{8Q}{3}$ ，实心球带电 $+\frac{4Q}{3}$

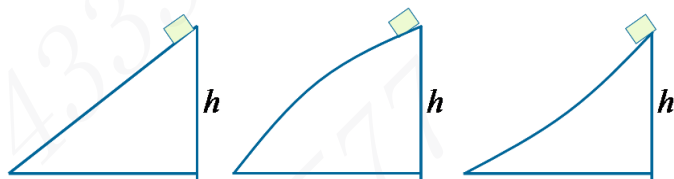
4. (3 分) 单色平行光垂直照射在薄膜上，经上下两表面反射的两束光发生干涉，如图所示。若薄膜的厚度为 e ，且 $n_1 > n_2 > n_3$ ， λ_1 为入射光在 n_1 中的波长，则两束反射光在相遇点的相位差为 []

- (A) $4\pi n_2 e / (n_1 \lambda_1)$ (B) $4\pi n_1 e / (n_2 \lambda_1) + \pi$
(C) $4\pi n_2 e / (n_1 \lambda_1) + \pi$ (D) $4\pi n_1 e / (n_2 \lambda_1)$



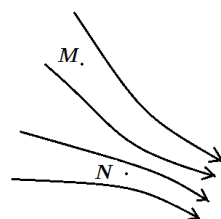
5. (3分) 如图所示, 一物体自高度为 h 的光滑表面从静止开始下滑, 则当表面为直的、凹的、凸的三种情况时, 物体滑到底端的动量相同吗? 动能相同吗? []

- (A) 动量相同, 动能不同
(B) 动量相同, 动能相同
(C) 动量不同, 动能相同
(D) 动量不同, 动能不同



6. (3分) 如题所示的静电场中有 M 、 N 两点, 其场强分别为 \vec{E}_M 与 \vec{E}_N , 电势分别为 V_M 与 V_N , 由图可知 []

- (A) $E_M > E_N$, $V_M > V_N$ (B) $E_M > E_N$, $V_M < V_N$
(C) $E_M < E_N$, $V_M > V_N$ (D) $E_M < E_N$, $V_M < V_N$

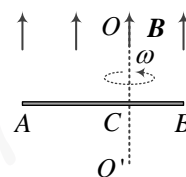


7. (3分) 一个波长为 18.0pm 的光子被一个静止的电子散射, 散射角为 120° , 则散射后光子的波长为 [] ($1\text{pm} = 10^{-12}\text{m}$)

- (A) 19.2pm (B) 20.4pm (C) 21.6pm (D) 22.9pm

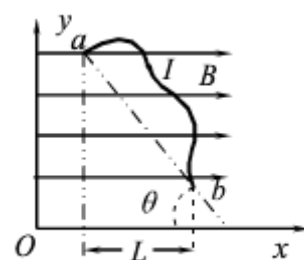
8. (3分) 如图所示, 导体棒 AB 在均匀磁场 B 中, 绕通过 C 点、与棒垂直、与磁场平行的轴 OO' 转动 (角速度 ω 与 B 同方向), BC 的长度为棒长的 $\frac{1}{3}$, 则 []

- (A) A 点比 B 点电势高 (B) A 点与 B 点电势相等
(C) A 点比 B 点电势低 (D) 有恒定电流从 A 点流向 B 点



二、填空题 (共 30 分)

1. (4分) 如图所示, 在 Oxy 平面内有一载有恒定电流为 I 的任意形状的导线 ab , 电流由 a 流向 b , 置于均匀外磁场 B 中, 则该导线所受安培力的大小 _____, 方向 _____。

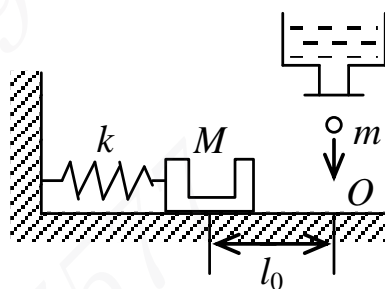


2. (3分) 一质点同时参与了两个同方向的简谐运动, 它们的振

动方程分别为 $x_1 = 0.05 \cos\left(\omega t + \frac{1}{3}\pi\right)$ (SI) 和 $x_2 = 0.05 \cos\left(\omega t - \frac{1}{6}\pi\right)$ (SI), 则其合成运动的运动方程为 $x =$ _____。

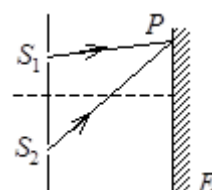
3. (3分) 水平恒力 F 作用于质量为 m 的物体上, 使其由静止开始在光滑水平面上运动了 t 秒, 则 F 在这段时间内对物体做的功为 _____。

4. (4分) 如图所示, 劲度系数为 k 的弹簧, 一端固定在墙上, 另一端连接一质量为 M 的容器, 容器可在光滑的水平面上运动, 当弹簧未变形时, 容器位于 O 点处。今使容器自 O 点左边 l_0 处从静止开始运动, 每经过 O 点一次, 就从上方滴管中滴入一质量为 m 的油滴,



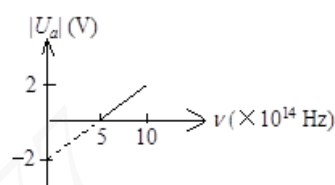
则第 n 滴油滴落入容器 M 的瞬间, 容器的速率为_____ ; 当容器中滴入了 n 滴油滴后, M 容器的振动周期为_____。

5. (4分) 在如图所示的双缝干涉实验中, 真空中波长为 λ 的单色光垂直照射双缝 S_1 和 S_2 , 通过空气后在屏幕 E 上形成干涉条纹, 若 P 点处为第三级明条纹, 则 S_1 和 S_2 到 P 点的光程差为_____。现将整个装置放于某种透明液体中, P 点为第四级明条纹, 则该液体的折射率 n = _____。



6. (4分) 静电场环路定理的数学表达式为_____, 它表明静电场是_____。

7. (4分) 在光电效应实验中, 测得某金属的遏止电势差 $|U_0|$ 与入射光频率 ν 的关系曲线如图所示, 由此可知该金属的红限频率 ν_0 = _____ Hz; 逸出功 W = _____ eV。



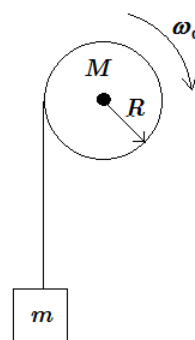
8. (4分) 当大量的氢原子处于 $n=4$ 的激发态时, 可发出的光谱线共有_____条, 其中属于巴耳末线系的谱线有_____条。

三、计算题 (共 46 分)

1. (10分) 一波长为 $\lambda=0.8\text{m}$ 、周期为 $T=0.5\text{s}$ 、振幅为 $A=0.2\text{m}$ 的平面简谐横波沿 x 轴正方向传播, 在 $t=0$ 时, $x=0.2\text{m}$ 处的质点恰好位于波谷处, 求:

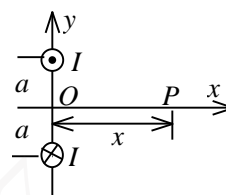
- (1) 该波传播的速度;
- (2) 写出波动方程;
- (3) 距离原点 O 为 $3\lambda/4$ 处质点的振动方程;

2. (10分) 质量为 $M=2.0\text{kg}$ 、半径为 $R=0.2\text{m}$ 的定滑轮绕通过其中心的水平固定光滑轴, 以初角速度 $\omega_0=30\text{rad/s}$ 作顺时针方向的转动, 定滑轮对该轴的转动惯量为 $I=\frac{1}{2}MR^2$ 。一根不可伸长的轻绳, 一端固定在定滑轮上, 另一端系有一质量为 $m=5.0\text{kg}$ 的物体, 如图所示。求:



- (1) 定滑轮的角加速度大小和方向；
- (2) 角速度变化到 $\omega=0$ 时，定滑轮转过的角度；
- (3) 定滑轮从原来以 $-\omega_0$ （顺时针）作转动，到以 $+\omega_0$ （逆时针）作转动这一过程所用的时间 t 。

3. (8 分) 如图所示为两条穿过 y 轴且垂直于 $x-y$ 平面的平行长直导线的正视图，两条导线皆通有电流 I ，但方向相反，它们到 x 轴的距离皆为 a 。



- (1) 推导出 x 轴上 P 点处的磁感强度 $\vec{B}(x)$ 的表达式；
- (2) 求 P 点在 x 轴上何处时，该点的 B 取得最大值。

4. (10 分) 两个同心的带电球面、半径分别为 $R_1 = 10\text{cm}$ ， $R_2 = 40\text{cm}$ ，其电势分别为 $V_1 = 40\text{V}$ ， $V_2 = -20\text{V}$ 。试求：

- (1) 电势为零的球面半径 R_0 ；
- (2) 电势为零的球面上的电场强度。

5. (8 分) 一衍射光栅，每厘米 200 条透光缝，每条透光缝宽为 $a = 2 \times 10^{-3}\text{cm}$ ，在光栅后放一焦距 $f = 1\text{m}$ 的凸透镜，现以 $\lambda = 600\text{nm}$ 的单色平行光垂直照射光栅，求：

- (1) 透光缝 a 的单缝衍射中央明条纹宽度为多少？
- (2) 在该宽度内，有几个光栅衍射的主极大？