

江苏省仪征中学 2018~2019 学年度高三物理周末练习四

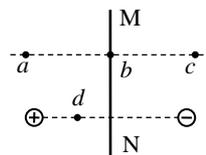
一、单项选择题：每小题只有一个选项符合题意。每题 3 分

1. 在物理学的发展进程中，科学的物理思想与方法对物理学的发展起到了重要作用，下列关于物理思想和方法的说法中不正确的是

- A. 在推导匀变速直线运动的位移公式时，把整个过程划分成很多小段，每一小段近似看作匀速直线运动，再把各小段位移相加，这里运用了理想模型法
- B. 质点和点电荷采用的是同一种思想方法
- C. 合力与分力体现了等效替换的思想
- D. 加速度、电场强度、电势都是采用比值定义的物理量

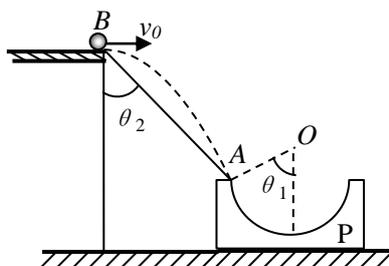
2. 如图所示，在两等量异种点电荷的电场中，MN 为一根光滑绝缘细杆，放在两电荷连线的中垂线上，a、b、c 三点所在水平直线平行于两点电荷的连线，且 a 与 c 关于 MN 对称，b 点位于 MN 上，d 点位于两电荷的连线上。下列说法中正确的是

- A. a 点的场强与 b 点的场强方向相同
- B. a 点的场强与 c 点的场强方向相同
- C. b 点的场强大于 d 点的场强
- D. 套在细杆上的带电小环由静止释放后将做匀加速直线运动



3. 如图所示，P 是水平面上的圆弧凹槽。从高台边 B 点以某速度 v_0 水平飞出的小球，恰能从固定在某位置的凹槽的圆弧轨道的左端 A 点沿圆弧切线方向进入轨道。O 是圆弧的圆心， θ_1 是 OA 与竖直方向的夹角， θ_2 是 BA 与竖直方向的夹角。则

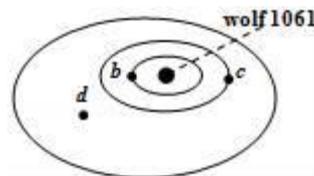
- A. $\tan \theta_2 = 2 \tan \theta_1$
- B. $\tan \theta_1 \tan \theta_2 = 2$
- C. $\tan \theta_1 \tan \theta_2 = \frac{1}{2}$
- D. $\tan \theta_1 = 2 \tan \theta_2$



二、多项选择题：每小题有多个选项符合题意。每题 4 分

4. 如图所示，在离地球约 14 光年的红矮星 wolf 1061 周围有三颗行星 b、c、d，它们的公转周期分别是 5 天、18 天、67 天，公转轨道可视作圆。已知万有引力常量为 G。下列说法中正确的有

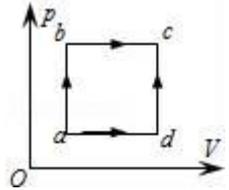
- A. 可求出 b、c 的公转半径之比
- B. 可求出 c、d 的向心力大小之比
- C. 若已知 c 的公转半径，可求出红矮星的质量
- D. 若已知 c 的公转半径，可求出红矮星的密度



8. (12分) [选修3-3]

(1) 下列说法正确的是 ▲

- A. 随着分子间距离的增大，分子力一定逐渐减小
- B. 由氢气的摩尔体积和每个氢分子的体积可以估算出阿伏加德罗常数
- C. 悬浮在液体中的颗粒越大，在某一瞬间撞击它的液体分子数越多，布朗运动越不明显
- D. 某一温度下，饱和汽压随气体体积增大而减小



(2) 如图，一定质量的理想气体由状态 *a* 沿 *abc* 变化到状态 *c*，吸收了 340J 的热量，并对外做功 120J。若该气体由状态 *a* 沿 *adc* 变化到状态 *c* 时，对外做功 40J，则这一过程中气体 ▲ (填“吸收”或“放出”) ▲ J 热量。

(3) 水的摩尔质量是 $M=18\text{g/mol}$ ，水的密度为 $\rho=1.0\times 10^3\text{kg/m}^3$ ，阿伏加德罗常数 $N_A=6.0\times 10^{23}\text{mol}^{-1}$ 。求：(结果均保留一位有效数字)

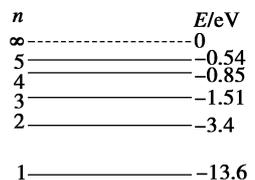
- ① 一个水分子的质量；
- ② 一瓶 600ml 的纯净水所含水分子数目。

9. (12分) [选修3-5]

(1) 下列说法中正确的有 ▲

- A. 电子的衍射图样证实了实物粒子具有波动性
- B. 为了解释黑体辐射规律，普朗克提出了能量量子化的观点
- C. 氢原子核外电子从半径较小的轨道跃迁到半径较大的轨道时电势能增大，将放出光子
- D. 发生光电效应现象时，若保持入射光的频率不变，而增大入射光的强度，则光电子的最大初动能将增大，饱和光电流强度也增大

(2) 氢原子的部分能级如图所示。已知可见光的光子能量在 1.62eV 到 3.11eV 之间，则处于基态的氢原子 ▲ (选填“可以”或“不可以”) 吸收多个可见光光子使其向高能级跃迁。氢原子从高能级向基态跃迁时，发出的光波波长比可见光波长 ▲ (选填“长”、“短”或“相等”)。



(3) 1930 年英国物理学家考克饶夫和瓦尔顿建造了世界上第一台粒子加速器，他们获得了高速运动的质子，用来轰击静止的 ${}^7_3\text{Li}$ 原子核，生成两个相同的原子核。

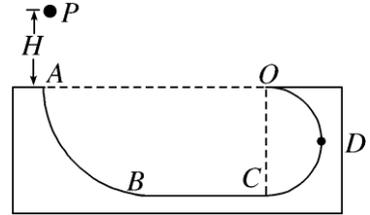
① 写出核反应方程式；

② 已知质子的质量为 m 、初速度为 v_0 ，反应后产生的一个原子核速度大小为 $\frac{3}{4}v_0$ ，方向与质子运动方向相反，光速为 c ，求反应后产生的另一个原子核的速度以及反应过程中出现的质量亏损 Δm (设反应过程中释放的核能全部转变为动能)。

四、计算题:

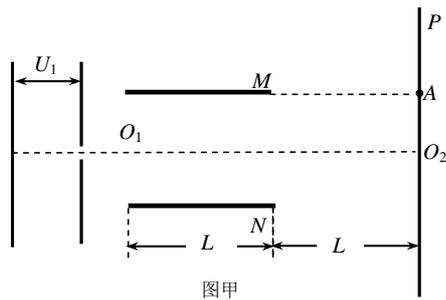
10. (15分) 如图所示, AB 和 CDO 都是处于竖直平面内的光滑圆弧形轨道, OA 在同一水平线上. AB 是半径为 $R=2\text{ m}$ 的 $1/4$ 圆周轨道, CDO 是半径为 $r=1\text{ m}$ 的半圆轨道, 最高点 O 处固定一个竖直弹性挡板, 小球碰到挡板后原速率弹回. D 为 CDO 轨道的中央点. BC 段是水平粗糙轨道, 与圆弧形轨道平滑连接. 已知 BC 段水平轨道长 $L=2\text{ m}$, 与小球之间的动摩擦因数 $\mu=0.4$. 现让一个质量为 $m=1\text{ kg}$ 的小球 P 从 A 点的正上方距水平线 OA 高 $H=1.4\text{ m}$ 处自由下落. (取 $g=10\text{ m/s}^2$)

- (1) 求此球第一次到达 D 点对轨道的压力大小;
- (2) 试通过计算判断此球是否会脱离 CDO 轨道;
- (3) 小球最终停止的位置 (距 B 点多远).

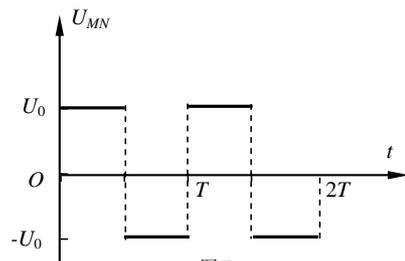


11. (16分) 如图甲所示, 质量为 m 、电荷量为 e 的电子经加速电压 U_1 加速后, 在水平方向沿 O_1O_2 垂直进入偏转电场, 已知形成偏转电场的平行板电容器的极板长为 L (不考虑电场边缘效应), 两极板间距为 d , O_1O_2 为两极板的中线, P 是足够大的荧光屏, 且屏与极板右边缘的距离也为 L . 求:

- (1) 粒子进入偏转电场的速度 v 的大小;
- (2) 若偏转电场两板间加恒定电压, 电子经过偏转电场后正好打中屏上的 A 点, A 点与极板 M 在同一水平线上, 求偏转电场所加电压 U_2 ;
- (3) 若偏转电场两板间的电压按如图乙所示作周期性变化, 要使电子经过偏转电场后水平击中 A 点, 试确定偏转电场电压 U_0 以及周期 T 分别应该满足的条件.



图甲



图乙

参考答案

1. A 2. D 3. B 4. AC 5. BC 6. ABD

7. 故答案为：(1) 3.05

$$(2) a = \frac{d^2}{2L} \left(\frac{1}{\Delta t_2^2} - \frac{1}{\Delta t_1^2} \right)$$

(3) (a)

$$(4) mgL = \left(M + \frac{1}{4}m \right) d^2 \left(\frac{1}{\Delta t_2^2} - \frac{1}{\Delta t_1^2} \right)$$

调节导轨时右端过高

8. (1)C (4分) (2) 吸收 (2分) ; 260 (2分)

(3) ① $3 \times 10^{-26} \text{kg}$ (2分) ② 2×10^{25} 个 (2分)

9. (1)AB (4分) (2)不可以 (2分); 短 (2分)

(3) ① 核反应方程式为 ${}^7_3\text{Li} + {}^1_1\text{H} \rightarrow 2{}^4_2\text{He}$ (1分)

②规定质子的速度方向为正方向,

由动量守恒定律有 $mv_0 = 4m\left(-\frac{3}{4}v_0\right) + 4mv$ (1分)

解得 $v=v_0$, 方向与质子的运动方向相同 (1分)

据能量守恒有: $\frac{1}{2}mv_0^2 + \Delta m \cdot c^2 = \frac{1}{2} \times 4mv^2 + \frac{1}{2} \times 4m\left(\frac{3}{4}v_0\right)^2$ 解得 $\Delta m = \frac{21mv_0^2}{8c^2}$ (1分)

10. (15分) 解析: (1) 设小球第一次到达 D 的速度为 v_D

P 到 D 点的过程对小球由动能定理:

$$mg(H+r) - \mu mgL = \frac{1}{2}mv_D^2 \quad (2 \text{分})$$

在 D 点对小球列牛顿第二定律: $F_N = \frac{mv_D^2}{r}$ (2分)

联立解得: $F_N = 32 \text{ N}$ (1分)

(2) 小球第一次到达 O 点, 设速度为 v_1

P 到 O 点的过程对小球列动能定理:

$$mgH - \mu mgL = \frac{1}{2}mv_1^2 \quad \text{解得: } v_1 = 2\sqrt{3}m/s$$

$$\text{要能通过 } O \text{ 点, 须 } mg \leq \frac{mv^2}{r}$$

临界速度 $v = \sqrt{10}m/s < 2\sqrt{3}m/s$, 故第一次到达 O 点之前没有脱离 (2分)

设第三次到达 D 点的动能为 E_k , 对之前的过程列动能定理:

$$mg(H+r) - 3\mu gmL = E_k \quad \text{解得: } E_k = 0 \quad (2分)$$

故小球一直没有脱离 CDO 轨道。 (1分)

(3) 设此球静止前在水平轨道经过的路程为 s

对全过程列动能定理:

$$mg(H+R) - \mu mgs = 0$$

$$\text{解得: } s = 8.5 \text{ m} \quad (3分)$$

所以小球最终停止的位置距 B 点 0.5 m . (2分)

答案: (1) 32 N (2) 不会脱离轨道 (3) 距 B 点 0.5 m

11. (16分) 【解析】: 电子经加速电场加速: $eU_1 = \frac{1}{2}mv_0^2$

$$\text{解得: } v_0 = \sqrt{\frac{2eU_1}{m}} \quad (4分)$$

(2) 由题意知, 电子经偏转电场偏转后做匀速直线运动到达 A 点, 设电子离开偏转电场时的偏转角为 θ , 则由几何关系得: $\frac{d}{2} = (L + \frac{L}{2}) \tan\theta$

$$\text{解得: } \tan\theta = \frac{d}{3L} \quad (3分)$$

$$\text{又 } \tan\theta = \frac{v_y}{v}, \text{ 而, } v_y = at, \text{ 且 } a = \frac{U_2 e}{dm},$$

$$\text{联立以上各式可解得 } U_2 = \frac{2U_1 d^2}{3L^2} \quad (3分)$$

(3) 要使电子在水平方向击中 A 点, 电子必向上极板偏转, 且 $v_y = 0$, 则电子应在 $t=0$ 时刻进入偏转电场, 且电子在偏转电场中运动的时间为整数个周期, 设电子从加速电场射出的速度为 v_0 ,

$$\text{因为电子水平射出, 则电子在偏转电场中的运动时间满足 } t = \frac{L}{v_0} = nT$$

$$\text{则 } T = \frac{L}{nv_0} = \frac{L}{n\sqrt{\frac{2eU_1}{m}}} = \frac{L}{n}\sqrt{\frac{m}{2eU_1}}, \quad (n=1,2,3\cdots) \quad (3 \text{ 分})$$

$$\text{在竖直方向位移应满足 } \frac{d}{2} = n \cdot 2 \cdot \frac{1}{2} \cdot a \left(\frac{T}{2}\right)^2 = \frac{1}{4} n \frac{U_0 e}{md} T^2$$

$$\text{解得: } U_0 = \frac{4nU_1 d^2}{L^2} \quad (n=1, 2, 3, 4\cdots) \quad (3 \text{ 分})$$