

高三物理

2019.1

本试卷分第 I 卷(选择题)和第 II 卷(非选择题)两部分,共 120 分。考试时长 100 分钟。考生务必将答案答在答题卡上,在试卷上作答无效。考试结束后,将答题卡交回。

第 I 卷(选择题,共 48 分)

一、单项选择题(本题共 12 小题,每小题 4 分,共 48 分。每小题只有一个选项正确。)

1. 下列各个物理量中属于矢量的有

- A. 电场强度
- B. 电势差
- C. 电场力做的功
- D. 电势能

2. 下列关于物理学史或物理方法的说法中正确的是

- A. 伽利略利用斜面“外推”研究自由落体运动时,直接测量铜球的速度与时间的关系,得到自由落体运动的规律
- B. 速度、加速度、动量和动能都是利用比值法定义的物理量
- C. 物理模型在物理学的研究中起了重要作用,其中“质点”“点电荷”“光滑的轻滑轮”“轻弹簧”等都是理想化模型
- D. 牛顿发现了万有引力定律并测定了万有引力常量 G

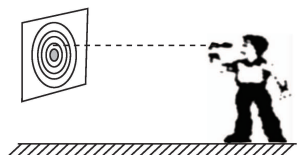
3. 如图所示一架飞机正在沿一直线匀速爬升,飞机除了受到重力以外还受到来自喷射气体的推力、空气阻力、升力等力的作用,请分析除去重力以外的其他外力的合力的方向

- A. 沿飞机的速度方向
- B. 垂直机身方向向上
- C. 沿飞机速度的反方向
- D. 竖直向上



4. 飞镖比赛是一项极具观赏性的体育比赛项目。IDF(国际飞镖联合会)飞镖世界杯赛上,某一选手在距地面高 h 、离靶面的水平距离 L 处,将质量为 m 的飞镖以速度 v_0 水平投出,结果飞镖落在靶心正上方。从理论分析只改变 h 、 L 、 m 、 v_0 四个量中的一个,可使飞镖投中靶心的是(不计空气阻力)

- A. 适当减少飞镖投出时的水平速度 v_0
- B. 适当提高飞镖投出时的离地高度 h
- C. 适当减小飞镖的质量 m
- D. 适当减小飞镖离靶面的水平距离 L



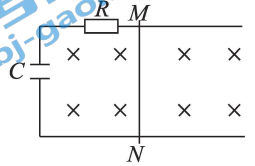
5. 如图所示,两光滑水平放置的平行金属导轨间距为 L ,直导线 MN 垂直跨在导轨上,且与导轨接触良好,整个装置处于垂直于纸面向里的匀强磁场中,磁感应强度为 B 。电容器的电容为 C ,除电阻 R 外,导轨和导线的电阻均不计。现给导线 MN 一初速度,使导线 MN 向右运动,当电路稳定后, MN 以速度 v 向右匀速运动时

A. 电容器两端的电压为零

B. 通过电阻 R 的电流为 $\frac{BLv}{R}$

C. 电容器所带电荷量为 $CBLv$

D. 为保持 MN 匀速运动,需对其施加的拉力大小为 $\frac{B^2 L^2 v}{R}$



6. 自 20 世纪以来,随着人类天文观测技术的不断进步,地球自转中的各种变化相继被天文学家发现,经过长时间的观察和计算,天文科学家观察到地球自转速度存在长期减慢的趋势。5.43 亿年前,地球每天的时间是 0.37 小时,5.43 亿年以来,地球每天的时间越来越长,平均每年增加 0.00015 秒,经过 5.43 亿年的缓慢进化,现在,地球的一天的时间已经增加变化成了 23 小时 56 分。假设这种趋势会持续下去,地球的其它条件都不变,未来人类发射的地球同步卫星与现在的相比

A. 距地面的距离变大

B. 向心加速度变大

C. 线速度变大

D. 角速度变大

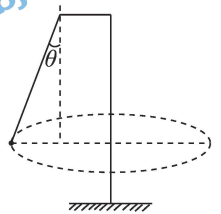
7. 如图所示,游乐园的游戏项目——旋转飞椅,飞椅从静止开始缓慢转动,经过一小段时间,坐在飞椅上的游客的运动可以看作匀速圆周运动。整个装置可以简化为如图所示的模型。忽略转动中的空气阻力。设细绳与竖直方向的夹角为 θ ,则

A. 飞椅受到重力、绳子拉力和向心力作用

B. θ 角越大,小球的向心加速度就越大

C. 只要线速度足够大, θ 角可以达到 90°

D. 飞椅运动的周期随着 θ 角的增大而增大



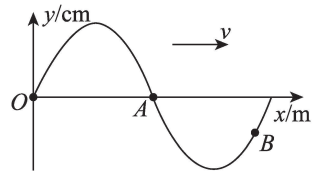
8. 一列简谐波沿 x 轴传播,其波源位于坐标原点 O 。质点 O 刚好完成一次全振动时,形成的简谐横波波形如图所示,已知波速为 8 m/s ,波源 O 简谐运动的周期为 0.4 s , B 是沿波传播方向上介质中的一个质点,则

A. 图中 x 轴上 O 、 A 之间的距离为 3.2 m

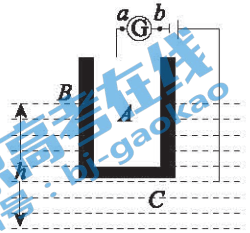
B. 波源 O 的起振方向沿 y 轴正方向

C. 在一个周期内,质点 A 将向右运动一个波长的距离

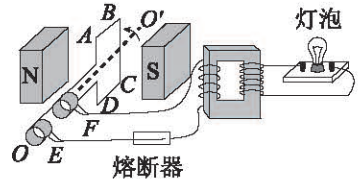
D. 图示时刻质点 B 所受的回弹力方向沿 y 轴正方向



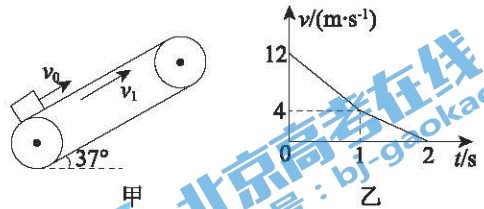
9. 利用电容传感器可检测矿井渗水,及时发出安全警报,从而避免事故的发生。如图所示是一种通过测量电容器电容的变化来检测矿井中液面高低的仪器原理图,A为位置固定的导体芯,B为导体芯外面的一层绝缘物质,C为导电液体(矿井中含有杂质的水),A、B、C构成电容器。若矿井渗水(导电液体深度 h 增大),则电流



- A. 从 b 向 a ,A、B、C构成的电容器放电
 B. 从 a 向 b ,A、B、C构成的电容器放电
 C. 从 b 向 a ,A、B、C构成的电容器充电
 D. 从 a 向 b ,A、B、C构成的电容器充电
10. 某兴趣小组利用如图所示装置给灯泡供电。图中两磁极位置相对于水平轴线 OO' 对称,导线框 $ABCD$ 绕轴线 OO' 以角速度 ω 匀速转动,并通过升压变压器给灯泡供电。下列说法正确的是

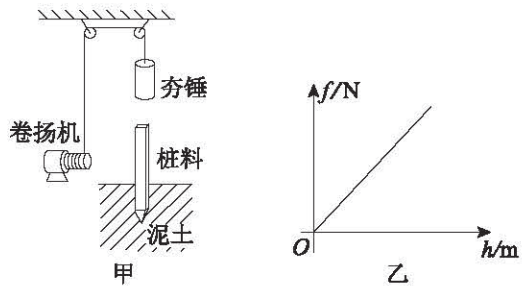


- A. 图示位置穿过线框的磁通量为零
 B. 图示位置线框产生的感应电动势为零
 C. 线框 $ABCD$ 中电流的有效值小于灯泡中电流的有效值
 D. 若灯泡偏暗,可通过增加原线圈匝数来提高灯泡亮度
11. 如图甲所示,倾斜的传送带正以恒定速率 v_1 沿顺时针方向转动,传送带的倾角为 37° 。一物块以初速度 v_0 从传送带的底部冲上传送带并沿传送带向上运动,其运动的 $v-t$ 图象如图乙所示,物块到传送带顶端时速度恰好为零, $\sin 37^\circ=0.6$, $\cos 37^\circ=0.8$, g 取 10 m/s^2 ,则



- A. 由图乙可知, $0\sim 1\text{ s}$ 内物块受到的摩擦力大于 $1\sim 2\text{ s}$ 内的摩擦力
 B. 摩擦力方向一直与物块运动的方向相反
 C. 物块与传送带间的动摩擦因数为 $\frac{1}{4}$
 D. 传送带底端到顶端的距离为 11 m

12. 如图甲是建筑工地将桩料打入泥土中以加固地基的打夯机示意图,打夯前先将桩料扶正立于地基上,桩料进入泥土的深度忽略不计。已知夯锤的质量为 $M=450\text{ kg}$,桩料的质量为 $m=50\text{ kg}$ 。每次打夯都通过卷扬机牵引将夯锤提升到距离桩顶 $h_0=5\text{ m}$ 处再释放,让夯锤自由下落,夯锤砸在桩料上后立刻随桩料一起向下运动。桩料进入泥土后所受阻力随打入深度 h 的变化关系如图乙所示,直线斜率 $k=5.05\times 10^4\text{ N/m}$ 。 g 取 10 m/s^2 ,则下列说法正确的是



- A. 夯锤与桩料碰撞前瞬间的速度为 9 m/s
 B. 夯锤与桩料碰撞后瞬间的速度为 4.5 m/s
 C. 打完第一夯后,桩料进入泥土的深度为 1 m
 D. 打完第三夯后,桩料进入泥土的深度为 3 m

15. 某实验小组利用如图 1 所示的电路做“测量电池的电动势和内电阻”的实验。

(1) 请你根据电路图, 在图 3 所示的实物图上连线。

(2) 该小组利用测量出来的几组电压和电流值画出了 $U-I$ 图线如图 2。根据图线求出电源的电动势 $E=$ _____, 电源的内电阻 $r=$ _____。

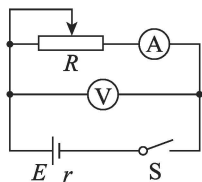


图1

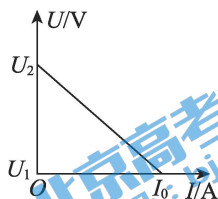


图2

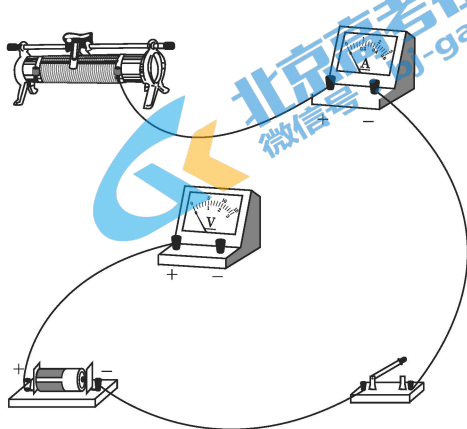


图3

(3) 另一实验小组也做了“测量电池的电动势和内电阻”的实验, 他们在实验室里找到了以下器材:

- A. 一节待测的干电池
- B. 电流表 A_1 (满偏电流 3 mA, 内阻 $R_{A1} = 10 \Omega$)
- C. 电流表 A_2 (0~0.6 A, 内阻 R_{A2} 约为 0.1Ω)
- D. 滑动变阻器 R_1 (0~20 Ω , 10 A)
- E. 定值电阻 R_0 (1190 Ω)
- F. 开关和导线若干

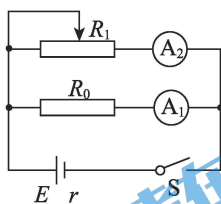


图4

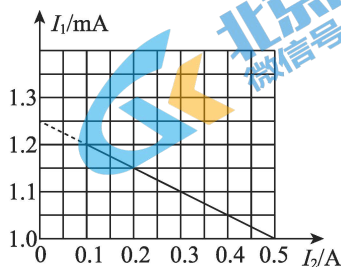


图5

某同学发现上述器材中虽然没有电压表, 但提供了两块电流表, 于是他设计了如图 4 所示的电路, 并进行实验。该同学测出几组电流表 A_1 、 A_2 的数据 I_1 、 I_2 , 利用测出的数据画出 I_1-I_2 图像, 则由图像可得被测干电池的电动势 $E=$ _____ V, 内电阻 $r=$ _____ Ω 。(两空结果均保留两位有效数字)

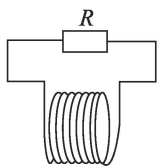
三、计算题(本题共 5 小题,共 54 分。解答应有必要的文字说明、方程式和重要的演算步骤,只写出最后答案的不能得分。有数值计算的,答案中必须写出数值和单位。)

16. (9 分)北京将在 2022 年举办冬季奥运会,滑雪运动将速度与技巧完美地结合在一起,一直深受广大观众的欢迎。一质量为 60 kg 的运动员在高度为 $h=80\text{ m}$,倾角为 $\theta=30^\circ$ 的斜坡顶端,从静止开始沿直线滑到斜面底端。下滑过程运动员可以看作质点,收起滑雪杖,忽略摩擦阻力和空气阻力, g 取 10 m/s^2 ,问:

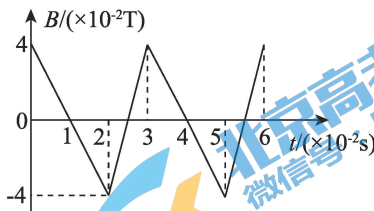
- (1) 运动员到达斜坡底端时的速率 v ;
- (2) 运动员刚到斜面底端时,重力的瞬时功率;
- (3) 从坡顶滑到坡底的过程中,运动员受到的重力的冲量。



17. (9 分)随着新技术的应用,手机不断地更新换代。新机型除了常规的硬件升级外,还支持快充和无线充电。图甲为兴趣小组制作的无线充电装置中的输电线圈示意图,已知线圈匝数 $n=100$,电阻 $r=1.0\ \Omega$,线圈的横截面积 $S=1.5\times 10^{-3}\text{ m}^2$,外接电阻 $R=5.0\ \Omega$ 。线圈处在平行于线圈轴线的磁场中,磁场的磁感应强度随时间变化如图乙所示,求:



甲

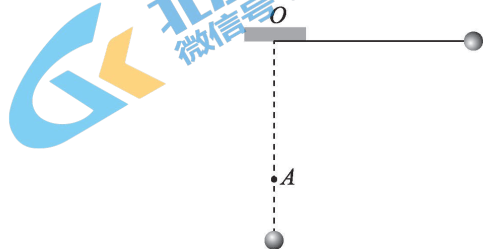


乙

- (1) $t=1.0\times 10^{-2}\text{ s}$ 时线圈中的感应电动势 E ;
- (2) $0\sim 2.0\times 10^{-2}\text{ s}$ 内通过电阻 R 的电荷量 q ;
- (3) $0\sim 3.0\times 10^{-2}\text{ s}$ 内电阻 R 上产生的热量 Q 。

18. (12分) 如图所示, 长度为 L 的轻绳一端固定于 O 点, 另一端系一个质量为 m 的小球, 将细绳拉直到水平状态时轻轻释放小球。问:

- (1) 小球经过最低点时, 细绳受到的拉力大小。
- (2) 若在 O 点的正下方钉一个钉子 A , 要求小球在细绳与钉子相碰后能够绕钉子做一个完整的圆周运动(忽略钉子的直径), 钉子 A 的位置到悬点 O 的距离至少为多大?
- (3) 经验告诉我们, 当细绳与钉子相碰时, 钉子的位置越靠近小球, 绳就越容易断。请你通过推导计算解释这一现象。(推导过程中需要用到的物理量, 自己设定。)



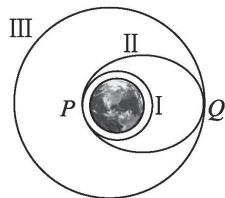
19. (12分) 如图轨道 III 为地球同步卫星轨道, 发射同步卫星的过程可以简化为以下模型: 先让卫星进入一个近地圆轨道 I (离地高度可忽略不计), 经过轨道上 P 点时点火加速, 进入椭圆形转移轨道 II。该椭圆轨道 II 的近地点为圆轨道 I 上的 P 点, 远地点为同步圆轨道 III 上的 Q 点。到达远地点 Q 时再次点火加速, 进入同步轨道 III。

已知引力常量为 G , 地球质量为 M , 地球半径为 R , 飞船质量为 m , 同步轨道距地面高度为 h 。

当卫星距离地心的距离为 r 时, 地球与卫星组成的系统的引力势能为 $E_p = -\frac{GMm}{r}$

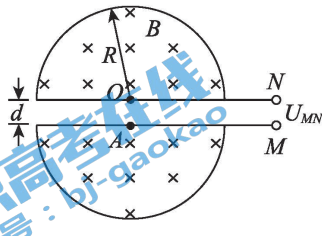
(取无穷远处的引力势能为零), 忽略地球自转和喷气后飞船质量的变化, 问:

- (1) 在近地轨道 I 上运行时, 飞船的动能是多少?
- (2) 若飞船在转移轨道 II 上运动过程中, 只有引力做功, 引力势能和动能相互转化。已知飞船在椭圆轨道 II 上运行中, 经过 P 点时的速率为 v_1 , 则经过 Q 点时的速率 v_2 多大?
- (3) 若在近地圆轨道 I 上运行时, 飞船上的发射装置短暂工作, 将小探测器射出, 并使它能脱离地球引力范围(即探测器可以到达离地心无穷远处), 则探测器离开飞船时的速度 v_3 (相对于地心) 至少是多少? (探测器离开地球的过程中只有引力做功, 动能转化为引力势能)

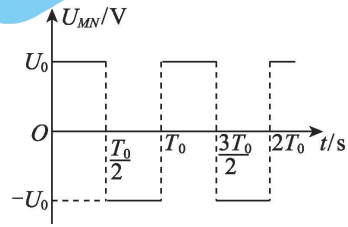


20. (12分) 高能粒子是现代粒子散射实验中的炮弹, 加速器是加速粒子的重要工具, 是核科学研究的重要平台。

质子回旋加速器是利用电场和磁场共同作用, 使质子作回旋运动, 在运动中通过高频电场反复加速、获得能量的装置。质子回旋加速器的工作原理如图(a)所示, 置于真空中的D形金属盒半径为 R , 两盒间狭缝的间距为 d , 磁感应强度为 B 的匀强磁场与盒面垂直, 被加速质子(${}^1_1\text{H}$)的质量为 m , 电荷量为 $+q$ 。加在狭缝间的交变电压如图(b)所示, 电压值的大小为 U_0 、周期 $T_0 = \frac{2\pi m}{qB}$ 。为了简化研究, 假设有一束质子从 M 板上 A 处小孔均匀地飘入狭缝, 其初速度视为零。不考虑质子间的相互作用。



图(a)



图(b)

求:

- (1) 质子在磁场中的轨迹半径为 r (已知)时的动能 E_k ;
- (2) 请你计算质子从飘入狭缝至动能达到 E_k (问题(1)中的动能)所需要的时间。(不考虑质子间的相互作用, 假设质子每次经过狭缝均做加速运动。)
- (3) 若用该装置加速氦核(${}^4_2\text{He}$), 需要对偏转磁场或交变电压作出哪些调整?

高三物理参考答案及评分标准

2019.1

一、单项选择题(本题共 12 小题,每小题 4 分,共 48 分。每小题只有一个选项正确。)

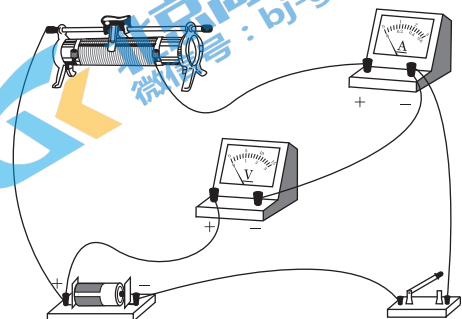
题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
答案	A	C	D	A	C	A	B	D	D	B	C	C

二、实验题(13 题 3 分,14 题 5 分,15 题 10 分,共 18 分。)

13. BCD (3 分)

14. (1)14.15 (2) $\frac{\pi^2}{4t_0^2} \left(l_0 + \frac{d}{2} \right)$ (3) 偏小 无影响 (5 分)

15. (1)



..... (2 分)

(2) $U_0 \frac{U_2 - U_1}{I_0}$ (4 分)

(3) 1.5 0.60 (4 分)

三、计算题(本题共 5 小题,共 54 分。解答应有必要的文字说明、方程式和重要的演算步骤,只写出最后答案的不能得分。有数值计算的,答案中必须写出数值和单位。)

16. (9 分)解:

(1) 滑雪者由斜面顶端滑到底端过程中,系统机械能守恒

$$mgh = \frac{1}{2}mv^2 \quad \dots\dots (1 \text{ 分})$$

到达底端时的速率 $v = 40 \text{ m/s}$ (1 分)

(2) 滑雪者由滑到斜面底端时:

$$\text{重力的瞬时功率 } P_G = mg \cdot v \cdot \sin 30^\circ = 1.2 \times 10^4 \text{ W} \quad \dots\dots (3 \text{ 分})$$

(3) 滑雪者由斜面顶端滑到底端过程中,做匀加速直线运动

$$a = g \sin 30^\circ = 5 \text{ m/s}^2 \quad \dots\dots (1 \text{ 分})$$

$$t = \frac{v_2 - v_1}{a} = 8 \text{ s} \quad \dots\dots (1 \text{ 分})$$

$$I_G = mgt = 4.8 \times 10^3 \text{ N} \cdot \text{s} \quad \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

此过程中,重力的冲量大小为 $4.8 \times 10^3 \text{ N} \cdot \text{s}$

方向为竖直向下 $\dots\dots\dots (1 \text{ 分})$

17. (9 分)解:

$$(1) \text{ 由图乙可知, } t=0.01 \text{ s 时刻 } \frac{\Delta B}{\Delta t} = 4 \text{ T/s} \quad \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

$$\text{根据法拉第电磁感应定律得 } E = n \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = n \frac{S \Delta B}{\Delta t} \quad \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } E = 0.6 \text{ V} \quad \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

$$(2) 0 \sim 0.02 \text{ s 内, } I = \frac{E}{R+r} = 0.1 \text{ A} \quad \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

$$\text{电荷量 } q = I \Delta t \quad \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } q = 2.0 \times 10^{-3} \text{ C} \quad \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

(3) $0 \sim 0.02 \text{ s}$ 内, $E = 0.6 \text{ V}$, $I = 0.1 \text{ A}$, 根据焦耳定律可以得到, R 上产生的焦耳热为

$$Q_1 = I^2 R t_1 = 1.0 \times 10^{-3} \text{ J} \quad \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

$0.02 \sim 0.03 \text{ s}$ 内, $E' = 1.2 \text{ V}$, $I' = 0.2 \text{ A}$, 根据焦耳定律可以得到, R 上产生的焦耳热为

$$Q_2 = I'^2 R t_2 = 2.0 \times 10^{-3} \text{ J} \quad \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

$$\text{所以 } Q_{\text{总}} = Q_1 + Q_2 = 3.0 \times 10^{-3} \text{ J} \quad \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

18. (12 分)解:

(1) 小球从绷紧的轻绳水平时摆下到最低点过程机械能守恒

$$mgL = \frac{1}{2}mv^2 \quad \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

$$\text{由牛顿第二定律可得: } T - mg = m \frac{v^2}{L} \quad \dots\dots\dots (2 \text{ 分})$$

$$\text{小球在最低点时,轻绳受到的拉力 } T = 3mg \quad \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

(2) 设钉子 A 点到悬点 O 的距离为 x , 小球在细绳与钉子相碰后圆周轨道半径为 r

$$\text{小球摆到最高点时,由牛顿第二定律可得: } mg = m \frac{v^2}{r} \text{ 其中 } r = L - x \quad \dots\dots\dots (2 \text{ 分})$$

$$\text{由机械能守恒定律可得: } mg(L - 2r) = \frac{1}{2}mv^2 \quad \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得: } x = 0.6L \quad \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

(3) 设小球到钉子的距离为 R ,

$$\text{小球摆到最低点过程中,由机械能守恒定律可得: } mgL = \frac{1}{2}mv^2,$$

$$\text{小球通过最低点的速度 } v = \sqrt{2gL} \quad \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

$$\text{由牛顿第二定律可得: } T - mg = m \frac{v^2}{R}$$

$$T = mg + m \frac{V^2}{R} = mg + m \frac{2gL}{R} \dots\dots\dots (2 \text{ 分})$$

钉子 A 点到小球的距离 R 越小,轻绳拉力 T 越大。 \dots\dots\dots (1 分)

19. (12 分)解:

(1)在近地轨道(离地高度忽略不计)运行时,在万有引力作用下做匀速圆周运动

$$F_{\text{万}} = G \frac{mM}{R^2} = m \frac{v^2}{R} \dots\dots\dots (2 \text{ 分})$$

$$\text{飞船的动能是 } E_k = \frac{GMm}{2R} \dots\dots\dots (2 \text{ 分})$$

(2)飞船在转移轨道上运动过程中,只有引力做功,引力势能和动能相互转化。由能量守恒可知动能的减少量等于势能的增加量: $\frac{1}{2}mv_1^2 - \frac{1}{2}mv_2^2 = -\frac{GMm}{R+h} - (-\frac{GMm}{R})$ \dots\dots\dots (2 分)

若飞船在椭圆轨道上运行,经过 P 点时速率为 v_1 ,则经过 Q 点时速率

$$v_2 = \sqrt{v_1^2 + \frac{2GM}{R+h} - \frac{2GM}{R}} \dots\dots\dots (2 \text{ 分})$$

其它做法,正确合理同样给分。

(3)若近地圆轨道运行时,飞船上的发射装置短暂工作,将小探测器射出,并使它能脱离地球引力范围(即探测器离地心的距离无穷远),动能全部用来克服引力做功转化为势能

$$G \frac{Mm}{R} = \frac{1}{2}mv_3^2 \dots\dots\dots (2 \text{ 分})$$

则探测器离开飞船时的速度(相对于地心)至少是

$$v_3 = \sqrt{\frac{2GM}{R}} \dots\dots\dots (2 \text{ 分})$$

20. (12 分)解:

(1)洛伦兹力提供向心力,根据牛顿第二定律有

$$qvB = m \frac{v^2}{r} \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

$$\text{粒子的动能为 } E_k = \frac{1}{2}mv^2, \text{解得 } E_k = \frac{q^2 B^2 r^2}{2m} \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

(2)设粒子被加速 n 次后达到最大动能

$$\text{则有 } E_k = nqU_0 \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得: } n = \frac{B^2 r^2 q}{2mU_0} \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

粒子在狭缝间做匀加速运动

$$\text{加速度为 } a = \frac{qU_0}{md} \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

设 n 次经过狭缝的总时间为 t_1

$$\text{根据运动学公式有 } nd = \frac{1}{2}a(t_1)^2 \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

设在磁场中做圆周运动的周期为 T,某时刻质子的速度为 v' ,半径为 r'

$$qv'B = m \frac{v'^2}{r}$$

$$T = \frac{2\pi r'}{v'} = \frac{2\pi m}{Bq} \dots\dots\dots (1 \text{分})$$

$$\text{由 } t_{\text{总}} = (n-1) \cdot \frac{T}{2} + t_1 \dots\dots\dots (1 \text{分})$$

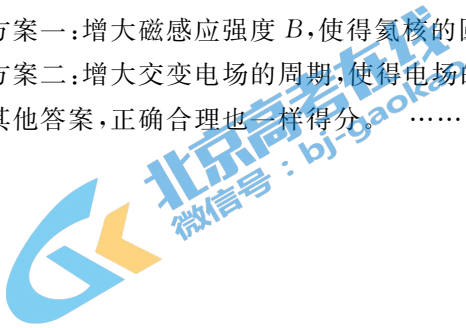
$$\text{解得 } t_{\text{总}} = \left(\frac{B^2 r^2 q}{2mU_0} - 1\right) \cdot \frac{\pi m}{Bq} + \frac{Brd}{U_0} = \frac{\pi BR^2 + 2BRd}{2U_0} - \frac{\pi m}{qB} \dots\dots\dots (1 \text{分})$$

(3) 氦核的荷质比与质子不同,要实现每次通过电场都被加速,需要保证交变电场的周期与磁场中圆周运动的周期相同。粒子在磁场中的圆周运动周期 $T = \frac{2\pi m}{qB}$ 。氦核的荷质比大于质子,使得圆周运动周期变大

方案一:增大磁感应强度 B ,使得氦核的圆周运动周期等于上述电场的周期即可。

方案二:增大交变电场的周期,使得电场的周期等于氦核圆周运动的周期。

其他答案,正确合理也一样得分。 \dots\dots\dots (3分)



北京高考在线 长按识别关注
微信号: bj-gaokao