

2022 北京丰台高三一模

物 理

2022.03

本试卷共 9 页，100 分。考试时长 90 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，将本试卷和答题卡一并交回。

第一部分

本部分共 14 题，每题 3 分，共 42 分。在每题列出的四个选项中，选出最符合题目要求的一项。

1. 下列关于物理学史的叙述不正确的是 ()

- A. 汤姆孙发现电子，表明原子具有核式结构
- B. 贝克勒尔发现了天然放射现象，表明原子核内部具有结构
- C. 玻尔理论成功地解释了氢原子光谱的实验规律
- D. 爱因斯坦的光电效应方程可以很好地解释光电效应现象

2. 有关红、绿、紫三束单色光，下述说法正确的是 ()

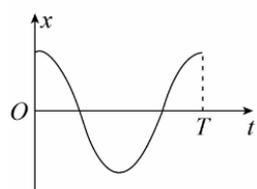
- A. 红光频率最大 B. 在空气中红光的波长最小
- C. 红光光子的能量大于绿光光子的能量
- D. 用同一双缝干涉装置看到的紫光相邻两条亮条纹间距最小

3. 纳米微吸材料是一种新型材料。如图所示，一手机被吸附在由纳米微吸材料制成的手机支架上，此时手机处于静止状态。若手机质量为 m ，手机和水平面的夹角为 θ ，重力加速度为 g ，手机支架对手机的作用力大小为 ()

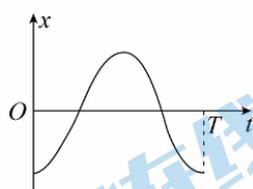


- A. mg B. $mg \sin \theta$ C. $mg \cos \theta$ D. $mg \tan \theta$

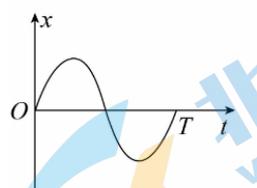
4. 如图所示，长为 l 的细绳下方悬挂一小球 a ，绳的另一端固定在天花板上 O 点处。将小球向右拉开，使细绳与竖直方向成一小角度（小于 5° ）后由静止释放，并从释放时开始计时。小球相对于平衡位置 O 的水平位移为 x ，向右为正，则小球在一个周期内的振动图像为 ()



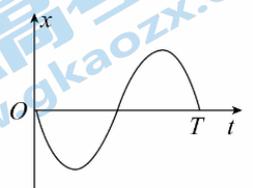
A



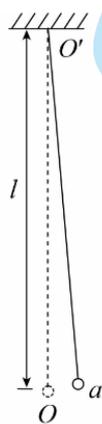
B



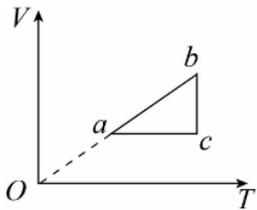
C



D

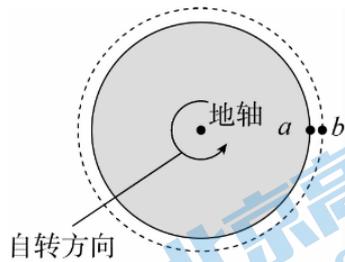


5. 一定质量的理想气体从状态 a 开始，经历 ab 、 bc 、 ca 三个过程回到原状态。其 $V-T$ 图像如图所示，下列说法正确的是 ()



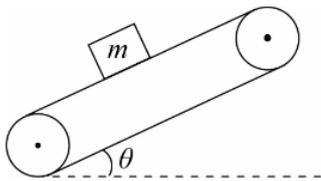
- A. ab 过程中外界对气体做功 B. ca 过程中气体从外界吸热
 C. 处于状态 c 的气体压强最大 D. 处于状态 a 的气体分子的平均动能最大

6. 如图所示, a 为在地球赤道表面随地球一起自转的物体, b 为绕地球做匀速圆周运动的近地卫星, 轨道半径可近似为地球半径。假设 a 与 b 质量相同, 地球可看作质量分布均匀的球体, 比较物体 a 和卫星 b ()



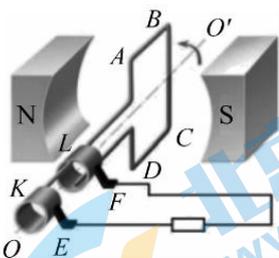
- A. 角速度大小近似相等 B. 线速度大小近似相等
 C. 向心加速度大小近似相等 D. 所受地球引力大小近似相等

7. 如图所示, 物块放在与水平面夹角为 θ 的传送带上, 且始终与传送带相对静止。关于物块受到的摩擦力 f , 下列说法正确的是 ()



- A. 当传送带匀速向上运动时, f 的方向一定沿传送带向下
 B. 当传送带减速向上运动时, f 的方向一定沿传送带向上
 C. 当传送带加速向上运动时, f 的方向一定沿传送带向上
 D. 当传送带加速向下运动时, f 的方向一定沿传送带向下

8. 交流发电机的示意图如图所示, 当线圈 $ABCD$ 绕垂直于磁场方向的转轴 OO' 匀速转动时, 电路中产生的最大电流为 I_m , 已知线圈转动的周期为 T , 下列说法正确的是 ()

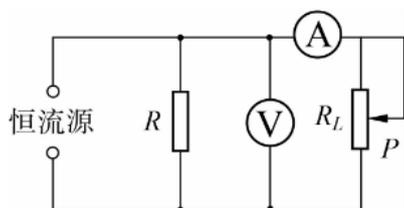


- A. 图示位置磁通量最大, 磁通量的变化率最大
 B. 图示位置电流最大, 方向为 $A \rightarrow B$

C. 从图示位置开始经过 $\frac{T}{4}$, 电流方向将发生改变

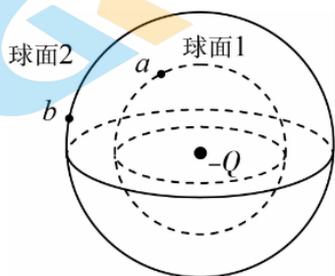
D. 从图示位置计时, 线圈中电流 i 随时间 t 变化的关系式为 $i = I_m \sin \frac{2\pi}{T} t$

9. 如图所示的电路中, 恒流源可为电路提供恒定电流, R 为定值电阻, R_L 为滑动变阻器, 电流表、电压表均可视为理想电表, 不考虑导线电阻对电路的影响。将滑动变阻器 R_L 的滑片 P 向上移动过程中, 下列说法正确的是 ()



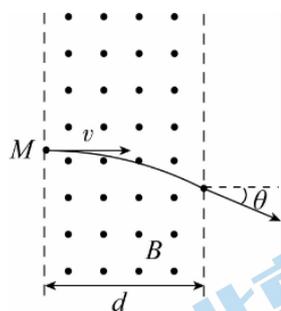
- A. 电路中总电阻减小 B. 电流表的示数减小
C. 电压表的示数减小 D. 恒流源输出功率减小

10. 如图所示, 以点电荷 $-Q$ 为球心画出两个球面 1 和 2, 半径分别为 R_1 和 R_2 , a 点位于球面 1 上, b 点位于球面 2 上。下列说法正确的是 ()



- A. a 点电势高于 b 点电势 B. a 、 b 两点场强比为 $R_2^2 : R_1^2$
C. 穿过球面 1 的电场线总条数比穿过球面 2 的多
D. 将带正电的点电荷 q 从 a 点移动到 b 电势能减小

11. 如图所示, 某带电粒子 (重力不计) 由 M 点以垂直于磁场边界的速度 v 射入宽度为 d 的匀强磁场中, 穿出磁场时速度方向与原来射入方向的夹角为 $\theta = 30^\circ$, 磁场的磁感应强度大小为 B 。由此推断该带电粒子 ()

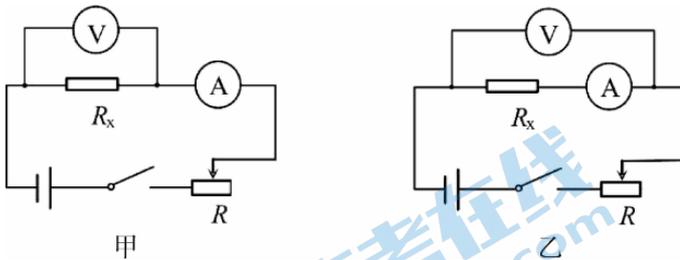


- A. 带负电且动能不变 B. 运动轨迹为抛物线
C. 电荷量与质量的比值为 $\frac{v}{dB}$ D. 穿越磁场的时间为 $\frac{\pi d}{3v}$

12. 将质量为 m 的物体从地面竖直向上抛出, 一段时间后物体又落回抛出点。在此过程中物体所受空气阻力大小不变, 下列说法正确的是 ()

- A. 上升过程的时间大于下落过程的时间
- B. 上升过程中机械能损失小于下落过程中机械能损失
- C. 上升过程的动能减小量大于下落过程的动能增加量
- D. 上升过程的动量变化量小于下落过程的动量变化量

13. 某同学通过实验测定阻值约为 5Ω 的电阻 R_x ，用内阻约为 $3k\Omega$ 的电压表，内阻约为 0.125Ω 的电流表进行测量。他设计了图甲和图乙两种电路，下列说法正确的是 ()



- A. 实验中应采用图甲电路，此电路测得的 R_x 偏大
- B. 实验中应采用图乙电路，此电路测得的 R_x 偏大
- C. 实验中应采用图甲电路，误差主要是由电压表分流引起的
- D. 实验中应采用图乙电路，误差主要是由电流表分压引起的

14. “血沉”是指红细胞在一定条件下沉降的速度，在医学中具有重要意义。测量“血沉”可将经过处理后的血液放进血沉管内，由于重力作用，血液中的红细胞将会下沉。设血沉管竖直放置且足够深，红细胞的形状为球体。已知红细胞下落受到血液的粘滞阻力表达式为 $f = 6\pi\eta r v$ ，其中 η 为血液的粘滞系数， r 为红细胞半径， v 为红细胞运动的速率。若某血样中半径为 r 的红细胞，由静止下沉直到匀速运动的速度为 v_m ，红细胞的密度为 ρ_1 ，血液的密度为 ρ_2 。以下说法正确的是 ()

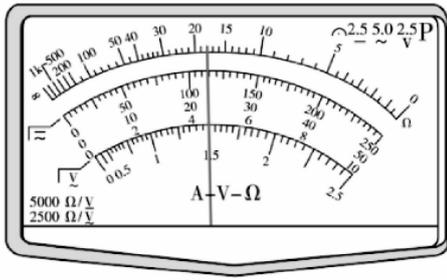
- A. 该红细胞先做匀加速运动，后做匀速运动
- B. 该红细胞的半径可表示为 $r = \sqrt{\frac{9\eta v_m}{2g(\rho_1 - \rho_2)}}$
- C. 若血样中红细胞的半径较小，则红细胞匀速运动的速度较大
- D. 若采用国际单位制中的基本单位来表示 η 的单位，则其单位为 $\frac{\text{kg}}{\text{m}\cdot\text{s}^2}$

第二部分

本部分共 6 题，共 58 分。

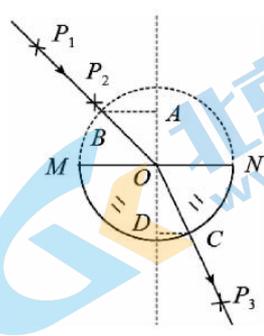
15. (8 分)

物理实验一般涉及实验目的、实验原理、实验仪器、实验方法、实验操作、数据分析等。例如：

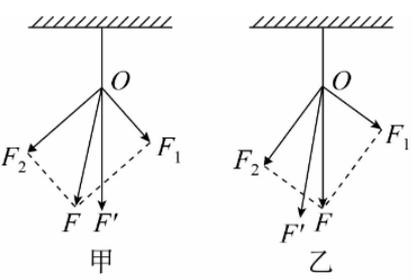


(1) 实验仪器。在“练习使用多用表”实验时，某同学用多用表的电阻“ $\times 10$ ”档测定值电阻阻值，表盘的示数如图所示，则该阻值 $R = \underline{\hspace{2cm}} \Omega$ 。

(2) 数据分析。某同学用插针法测定一个半圆形玻璃砖的折射率。正确操作后，做出的光路图如图所示。 O 为圆心，已知 AB 的长度为 l_1 ， AO 的长度为 l_2 ， CD 的长度为 l_3 ， DO 的长度为 l_4 ，则此玻璃砖的折射率可表示为 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。



(3) 实验原理。用橡皮筋、细绳套和弹簧测力计完成“探究两个互成角度的力的合成规律”实验。两同学根据实验数据分别做出的力的图示如图甲、乙所示。你认为哪位同学实验过程有问题？请说明你的理由。



16. (10分)

探究向心力大小 F 与物体的质量 m 、角速度 ω 和轨道半径 r 的关系实验。

- (1) 本实验所采用的实验探究方法与下列哪些实验是相同的_____
- A. 探究平抛运动的特点
 - B. 探究变压器原、副线圈电压与匝数的关系
 - C. 探究两个互成角度的力的合成规律
 - D. 探究加速度与物体受力、物体质量的关系

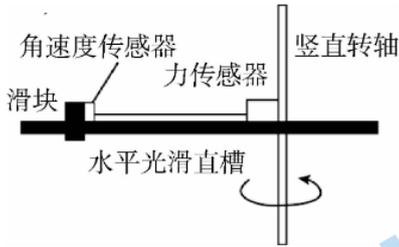
(2) 某同学用向心力演示器进行实验，实验情景如甲、乙、丙三图所示。



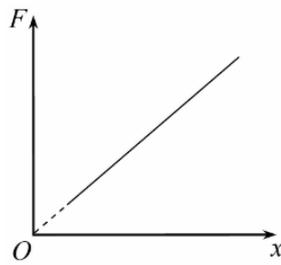
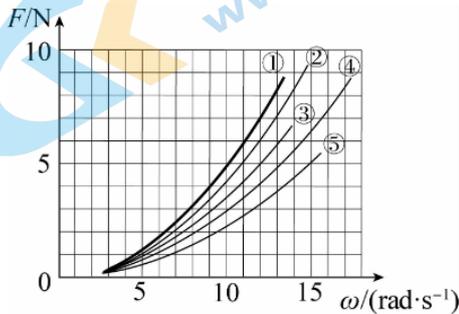
a. 三个情境中，图_____是探究向心力大小 F 与质量 m 关系（选填“甲”、“乙”、“丙”）。

b. 在甲情境中，若两钢球所受向心力的比值为 $1:4$ ，则实验中选取两个变速塔轮的半径之比为_____。

(3) 某物理兴趣小组利用传感器进行探究，实验装置原理如图所示。装置中水平光滑直槽能随竖直转轴一起转动，将滑块套在水平直槽上，用细线将滑块与固定的力传感器连接。当滑块随水平光滑直槽一起匀速转动时，细线的拉力提供滑块做圆周运动需要的向心力。拉力的大小可以通过力传感器测得，滑块转动的角速度可以通过角速度传感器测得。



小组同学先让一个滑块做半径 r 为 0.14m 的圆周运动，得到图甲中①图线。然后保持滑块质量不变，再将运动的半径 r 分别调整为 0.12m 、 0.10m 、 0.08m 、 0.06m ，在同一坐标系中又分别得到图甲中②、③、④、⑤四条图线。

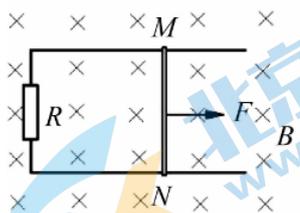


a. 对①图线的数据进行处理，获得了 $F-x$ 图像，如图乙所示，该图像是一条过原点的直线，则图像横坐标 x 代表的是_____。

b. 对 5 条 $F-\omega$ 图线进行比较分析，得出 ω 一定时， $F \propto \omega$ 的结论。请你简要说明得到结论的方法。

17. (9分)

如图所示，足够长的平行光滑金属导轨水平放置，宽度 $L = 0.4\text{m}$ ，一端连接 $R = 1\Omega$ 的电阻。导轨所在空间存在竖直向下的匀强磁场，磁感应强度 $B = 1\text{T}$ 。导体棒 MN 放在导轨上，其长度恰好等于导轨间距，与导轨接触良好。导轨和导体棒的电阻忽略不计。在平行于导轨的拉力 F 作用下，导体棒由静止开始沿导轨向右以 $a = 1\text{m/s}^2$ 的加速度匀加速运动，已知导体棒的质量 $m = 0.1\text{kg}$ 。求：



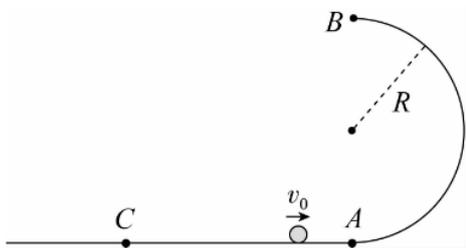
(1) 速度 $v = 5\text{m/s}$ 时，导体棒 MN 中感应电流 I 的大小和方向；

(2) 请推拉力 F 随时间 t 变化的关系式；

(3) 若在 $t = 5\text{s}$ 时撤掉拉力，求从撤掉拉力到导体棒停止运动的过程中，导体棒克服安培力所做的功 W 。

18. (9分)

如图所示，半径为 R 的光滑半圆轨道固定在竖直平面内，半圆与光滑水平地面相切于最低点 A 。质量为 m 的小球以初速度 v_0 从 A 点冲上竖直圆环，沿轨道运动到 B 点飞出，最后落在水平地面上的 C 点，重力加速度为 g ，不计空气阻力。



(1) 求小球运动到轨道末端 B 点时的速度大小 v ；

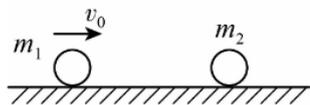
(2) 求 A 、 C 两点间的距离 x ；

(3) 若半圆形轨道不光滑，小球仍以初速度 v_0 从 A 点冲上半圆轨道后，恰好能沿轨道运动到 B 点飞出，落在水平地面上 D 点。请你在图中标出 D 点的大致位置；并求出小球落在 C 点时动能与落在 D 点时动能的差值 ΔE_k 。

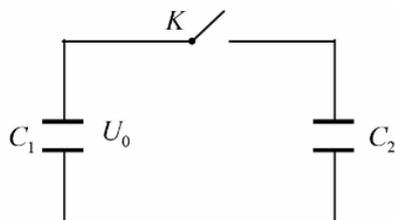
19. (10分)

类比是研究问题的常用方法。

(1) 情境 1：如图甲所示，设质量为 m_1 的小球以速度 v_0 与静止在光滑水平面上质量为 m_2 的小球发生对心碰撞，碰后两小球粘在一起共同运动。求两小球碰后的速度大小 v ；



图甲



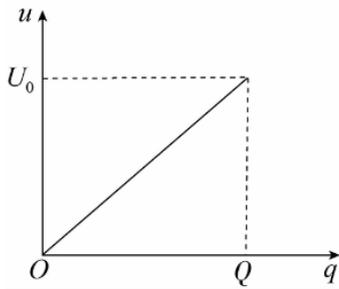
图乙

(2) 情境 2：如图乙所示，设电容器 C_1 充电后电压为 U_0 ，闭合开关 K 后对不带电的电容器 C_2 放电，达到稳定状态后两者电压均为 U ；

a. 请类比 (1) 中求得的 v 的表达式，写出放电稳定后电压 U 与 C_1 、 C_2 和 U_0 的关系式；

b. 在电容器充电过程中，电源做功把能量以电场能的形式储存在电容器中。图丙为电源给电容器 C_1 充电过程中，两极板间电压 u 随极板所带电量 q 的变化规律。请根据图像写出电容器 C_1 充电电压达到 U_0 时储存的电场能 E ；并

证明从闭合开关 K 到两电容器电压均为 U 的过程中，损失的电场能 $\Delta E = \frac{C_2}{C_1 + C_2} E$ ；



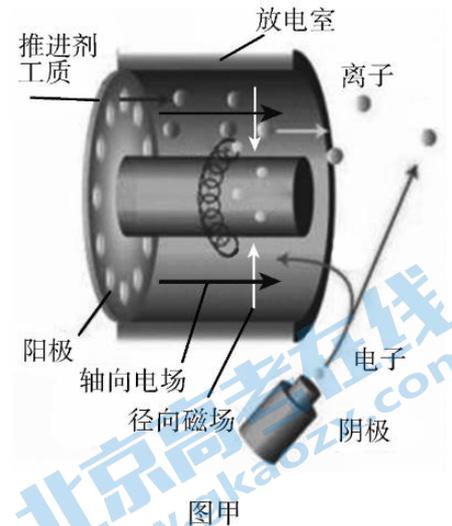
图丙

(3) 类比情境 1 和情境 2 过程中的“守恒量”及能量转化情况完成下表。

情境 1	情境 2
动量守恒	
	损失的电场能 $\Delta E = \frac{C_2}{C_1 + C_2} E$
减少的机械能转化为内能	

20. (12分)

2021年4月我国空间站天和核心舱成功发射，核心舱首次使用了一种全新的推进装置——霍尔推力器。其工作原理简化如下：如图甲所示，推力器右侧阴极逸出（初速度极小）的一部分电子进入放电室中，放电室内由沿圆柱体轴向的电场和环形径向磁场组成，电子在洛伦兹力和电场力的共同作用下运动，最终大多数电子被束缚在一定的区域内，与进入放电室的中性推进剂工质（氙原子）发生碰撞使其电离；电离后的氙离子在磁场中的偏转角度很小，其运动可视为在轴向电场力作用下的直线运动，飞出放电室后与阴极导出的另一部分电子中和并被高速喷出，霍尔推力器由于反冲获得推进动力。设某次核心舱进行姿态调整，开启霍尔推力器，电离后的氙离子初速度为0，经电压为 U 的电场加速后高速喷出，氙离子所形成的等效电流为 I 。已知一个氙离子质量为 m ，电荷量为 q ，忽略离子间的相互作用力和电子能量的影响，求：

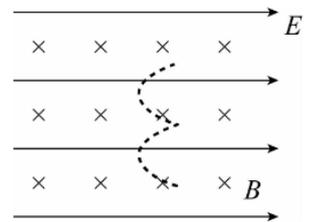


图甲

(1) 单位时间内喷出氙离子的数目 N ;

(2) 霍尔推力器获得的平均推力大小 F ;

(3) 放电室中的电场和磁场很复杂，为简化研究，将图甲中磁场和电场在小范围内看做匀强磁场和匀强电场，俯视图如图乙所示，设磁感应强度为 B ，电场强度为 E 。选取从阴极逸出的某电子为研究对象，初速度可视为0，在小范围内运动的轨迹如图，已知电子质量为 m_e ，电荷量为 e ，忽略电子间，电子与离子间的相互作用力，求电子在沿轴向方向运动的最大距离 H 。



图乙

参考答案

2022.3

第一部分共 14 题，每题 3 分，共 42 分。

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

第二部分共 6 题，共 58 分。

15. (8 分)

(1) 180 (2 分) (2) $\frac{l_1}{l_3}$ (2 分)

(3) 乙同学；由甲、乙两幅力的图示可知， F' 是实验中用一个力单独拉橡皮筋到达 O 点的实际作用力，此力应与橡皮筋伸长的方向一致，图乙中方向不在一条直线上，因此乙同学做的实验过程有问题。(4 分)

16. (10 分)

(1) BD (2 分) (2) a.丙 (2 分) ; b.2:1 (2 分)

(3) $a.\omega^2$ (或 $m\omega^2$ 等带 ω^2 即可) (2 分)

b.探究 F 与 r 的关系时，要先控制 m 和 ω 不变，因此可在 $F-\omega$ 图像中找到同一个 ω 对应的向心力，根据 5 组向心力 F 和半径 r 的数据，在 $F-r$ 坐标系中描点做图，若得到一条过原点的直线，则说明 F 与 r 成正比。(2 分)

17. (9 分)

(1) MN 割磁感线产生电动势 $E = BLv$ (1 分)

根据闭合电路欧姆定律 $I = \frac{E}{R}$

解得 $I = 2A$ (1 分)

根据右手定则判断，电流方向为 $N \rightarrow M$ (1 分)

(2) 根据牛顿第二定律 $F - F_{安} = ma$ (1 分)

其中 $F_{安} = BIL$, $I = \frac{E}{R}$, $E = BLv$, $v = at$ (2 分)

代入牛顿第二定律解得 $F = 0.16t + 0.1$ (1 分)

(3) 由动能定理 $-W = 0 - \frac{1}{2}mv^2$ (1 分)

解得 $W = 1.25J$ (1 分)

18. (9 分)

(1) 小球从 A 点运动到 B 点的过程中，根据动能定理

$\frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mv_0^2 = -mg2R$ (2 分)

解得

$v = \sqrt{v_0^2 - 4gR}$ (1 分)

(2) 根据平抛运动规律

$x = vt$ (1 分)

$$2R = \frac{1}{2}gt^2 \quad (1 \text{分})$$

解得

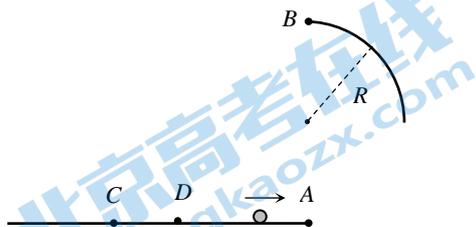
$$x = \sqrt{\frac{4R}{g}(v_0^2 - 4gR)} \quad (1 \text{分})$$

(3) 根据小球恰好能沿轨道运动到 B 点飞出, 可知:

$$mg = m\frac{v_B^2}{R} \quad \text{解得 } v_B = \sqrt{gR}$$

由于 v_B 小于 v , 下落时间相同, 所以 D 点位于 AC 之间

如图所示:



(1分)

以水平地面为零势能面, 半圆轨道光滑时, 根据机械能守恒
小球落在 C 点时的动能和在 A 点时机械能相等,

$$E_C = E_A = \frac{1}{2}mv_0^2$$

半圆轨道粗糙时, 小球落在 D 点时的动能和在 B 点时机械能相等,

$$E_D = E_B = \frac{1}{2}mv_B^2 + 2mgR = \frac{5}{2}mgR \quad (1 \text{分})$$

所以

$$\Delta E_k = \frac{1}{2}mv_0^2 - \frac{5}{2}mgR \quad (1 \text{分})$$

19. (10分)

(1) 质量为 m_1 的小球和质量为 m_2 的小球在对心碰撞的过程中满足动量守恒:

$$m_1 v_0 = (m_1 + m_2)v \quad (1 \text{分})$$

可得两小球碰撞后的共同速度为:

$$v = \frac{m_1}{(m_1 + m_2)}v_0 \quad (1 \text{分})$$

(2) a. 通过类比可得到的关系式为:

$$U = \frac{C_1}{(C_1 + C_2)}U_0 \quad (1 \text{分})$$

b. 根据图像可知, 电容器 C_1 充电电压达到 U_0 时储存的电场能 E 为:

$$E = \frac{1}{2}U_0 Q = \frac{1}{2}C_1 U_0^2 \quad (2 \text{分})$$

根据能量守恒定律可知， C_1 放电过程中损失的电能为：

$$\Delta E = \frac{1}{2}C_1 U_0^2 - \frac{1}{2}(C_1 + C_2)U^2 \quad (1 \text{分})$$

将 $U = \frac{C_1}{C_1 + C_2}U_0$ 代入

$$\text{可证明 } \Delta E = \frac{C_2}{C_1 + C_2} \cdot \frac{1}{2}C_1 U_0^2 = \frac{C_2}{C_1 + C_2} E \quad (1 \text{分})$$

(3) (3分)

情境 1	情境 2
	电荷守恒
损失的机械能 $\Delta E = \frac{m_2}{m_1 + m_2} \cdot \frac{1}{2}m_1 v_0^2$	
	损失的电场能转化为内能和电磁辐射

20. (12分)

(1) 由电流定义，等效电流 $I = \frac{Q}{\Delta t} = Nq$ 解得： $N = \frac{I}{q}$ (2分)

(2) 以 Δt 内喷出的 n 个氙离子为研究对象，设氙离子喷出速度为 v

由动能定理：

$$qU = \frac{1}{2}mv^2 \quad (1)$$

由动量定理：

$$F'\Delta t = nmv - 0$$

$$F' = Nm v \quad (2)$$

联立 (1) (2) 得：

$$F' = I \sqrt{\frac{2mU}{q}} \quad (4 \text{分})$$

由牛顿第三定律得：推力器获得推力

$$F = F' = I \sqrt{\frac{2mU}{q}} \quad (1 \text{分})$$

(3) 设电子运动到轴向最大距离 H 时的速度为 v_m ，方向垂直于 E 。

将任意时刻电子的速度 v 分解在沿 E 方向和垂直于 E 方向上，分别为 v_1 、 v_2

与 v_1 对应的洛伦兹力 f_2 垂直 E 方向向上，大小为 $f_2 = Bev_1$

电子由静止运动到最大距离过程中，垂直 E 方向应用动量定理得：

$$\sum f_2 \Delta t = \sum Bev_1 \Delta t = Be \sum v_1 \Delta t = BeH = m_e v_m - 0 \quad (3) \quad (2 \text{分})$$

电子由静止运动到最大距离的过程中，由动能定理得：

$$EeH = \frac{1}{2}m_e v_m^2 - 0 \quad (4) \quad (2 \text{分})$$

联立 (3) (4) 式解得：

$$H = \frac{2m_e E}{B^2 e}$$

(1分)

(其他方法解答正确均得分)



2022 北京高三各区一模试题下载

北京高考资讯公众号搜集整理了【**2022 北京各区高三一模试题&答案**】，想要获取试题资料，关注公众号，点击菜单栏【**高三一模**】—【**一模试题**】，即可**免费获取**全部一模试题及答案，欢迎大家下载练习！

还有更多**一模排名**等信息，考后持续更新！



微信搜一搜

北京高考资讯

A screenshot of the WeChat public account interface for '北京高考资讯'. On the left is a vertical menu with options: '一模试题' (highlighted with a red box), '二模试题', '高考真题', '期末试题', and '各省热门试题'. In the center, there is a QR code and the text '识别二维码查看下载 北京各区一模试题&答案'. At the bottom, there are three menu items: '高三一模' (highlighted with a red box), '热门资讯', and '福利资料'. On the right side of the screenshot, there is an illustration of a student sitting at a desk with books, and several callout boxes with text: '这里有最新热门试题' (Here are the latest popular exam questions), '考后最快更新分享' (Share the fastest updates after the exam), and '北京高考'.