

宁波市 2025 学年 第一学期 期末九校联考 高二物理试题

选择题部分

一、选择题 I (本题共 10 小题, 每小题 3 分, 共 30 分。在每小题给出的四个选项中, 只有一个选项正确, 选对的得 3 分, 错选或不答的得 0 分)

- 磁通量的国际单位是韦伯 (Wb), 下列选项中, 等于 1 Wb 且用基本单位表示的是
 A. $1\text{kg}\cdot\text{m}^2\text{s}^{-2}\cdot\text{A}^{-1}$ B. $1\text{T}\cdot\text{m}^2$ C. $1\text{V}/\text{s}$ D. $1\text{kg}\cdot\text{m}\text{s}^{-2}\cdot\text{A}^{-1}$
- 无人机作为我国战略性新兴产业的重要组成部分, 近年来在技术、产品、应用及市场等方面均取得显著进展。某次测试中, 一架无人机从地面由静止开始竖直向上起飞, 它运动的 $v-t$ 图像如图乙所示, b 点为图线的最高点。下列说法正确的是

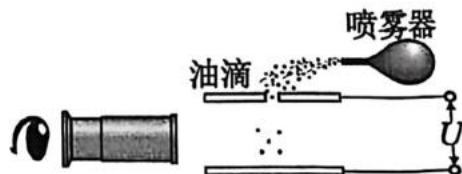


甲

乙

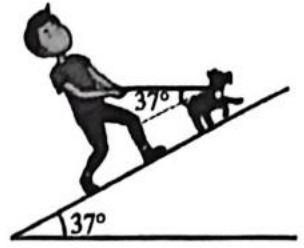
第 2 题图

- 无人机在 t_3 时刻加速度的方向向下
 - 研究无人机的飞行姿态时可将其视为质点
 - 无人机在 t_2 时刻运动到最高点
 - 无人机在 $t_1\sim t_2$ 过程中的加速度越来越大
- 下列有关物理学史的说法, 错误的是
 A. 德国物理学家纽曼、韦伯在对理论和实验资料进行严格分析后, 总结出法拉第电磁感应定律
 B. 荷兰物理学家惠更斯进行了详尽的研究, 发现单摆做简谐运动的周期 T 与摆长 l 的二次方根成正比, 与重力加速度 g 的二次方根成反比, 而与振幅、摆球质量无关
 C. 牛顿开创了实验与逻辑推理相结合的研究方法, 并用这种方法研究力与运动的关系
 D. 奥斯特通过实验发现了电流的磁效应, 首次揭示了电与磁的联系
 - 如图所示为密立根油滴实验原理示意图。水平放置的两足够大金属板相距为 d , 两板间加有电压 U , 上极板中央有一小孔, 油滴从喷雾器喷嘴喷出时因摩擦带负电, 少数油滴通过上极板小孔进入平行板间。通过显微镜观察到一质量为 m 的油滴在板间匀速下降。忽略空气作用力, 重力加速度为 g 。下列说法正确的是
 A. 增大电压可使该油滴加速下降
 B. 下极板带正电
 C. 该油滴由上极板运动到下极板, 电势能减少了 mgd
 D. 该油滴的带电量为 $\frac{mgd}{U}$



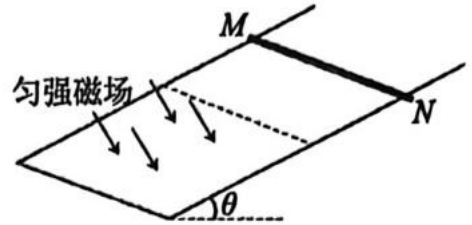
第 4 题图

5. 如图, 某人用绳子牵着小狗站在倾角为 37° 的斜面上, 某时刻小狗向前拉紧绳子。已知人和狗的质量分别为 65kg 和 5kg , 绳 (质量不计) 与斜面间的夹角也为 37° , 人和狗始终保持静止, 重力加速度为 $g=10\text{m/s}^2$, $\sin 37^\circ=0.6$, $\cos 37^\circ=0.8$ 。则



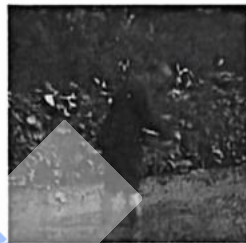
第 5 题图

6. 如图所示, 与水平面夹角为 θ 的绝缘斜面上固定有光滑 U 型金属导轨。质量为 m 、电阻不可忽略的导体杆 MN 沿导轨向下运动, 以大小为 v 的速度进入方向垂直于导轨平面向下的匀强磁场区域, 在磁场中运动一段时间 t 后, 速度大小变为 $3v$ 。运动过程中杆与导轨垂直并接触良好, 导轨的电阻忽略不计, 重力加速度为 g 。杆在磁场中运动的这段时间内



第 6 题图

- A. 通过杆的感应电流方向从 N 到 M
 B. 杆沿轨道下滑的距离为 $2vt$
 C. 通过杆感应电流的平均电功率小于重力的平均功率
 D. 杆所受安培力的冲量大小为 $mgtsin\theta+2mv$



甲

7. 如图甲所示, 我国某些农村地区人们用手抛撒谷粒进行播种, 先后抛出的谷粒中有两颗的运动轨迹如图乙所示, 其轨迹在同一竖直平面内, 抛出点均为 O , 且轨迹交于 P 点, 抛出时谷粒 1 和谷粒 2 的初速度大小分别为 $2v$ 和 v , 其中谷粒 1 的速度方向水平, 谷粒 2 的速度方向斜向上, 与水平方向成 37° 角。忽略空气阻力, 已知重力加速度为 g , $\sin 37^\circ=0.6$, $\cos 37^\circ=0.8$, 则

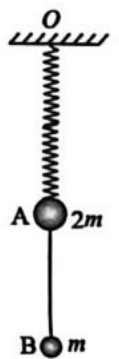


乙

第 7 题图

- A. 谷粒 1、2 从 O 到 P 的运动时间之比为 $2:5$
 B. 从 O 运动到 P 的过程中, 谷粒 1 的速度变化量大于谷粒 2 的速度变化量
 C. 从 O 运动到 P 的过程中, 谷粒 1 和谷粒 2 的平均速度相等
 D. O 、 P 两点间的竖直距离为 $\frac{4v^2}{49g}$

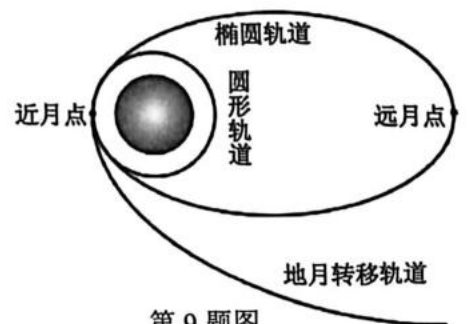
8. 如图, 轻质弹簧上端固定, 下端悬挂质量为 $2m$ 的小球 A , 质量为 m 的小球 B 与 A 用细线相连, 整个系统处于静止状态。弹簧劲度系数为 k , 重力加速度为 g 。现剪断细线, 弹簧的形变在弹性限度内, A 球做周期为 T 的振动, 振幅为 d , 下列说法正确的是



第 8 题图

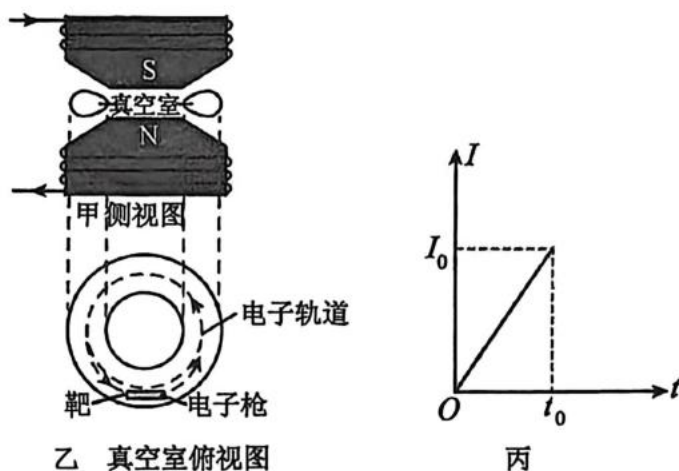
- A. 小球 A 运动到弹簧原长处速度最大
 B. 剪断细线的瞬间, 小球 A 的加速度大小为 g
 C. 小球 A 从最低点运动到最高点的过程中, 弹簧弹力的冲量大小为 $mgT/2$
 D. 小球 A 运动到最低点时, 弹簧的弹性势能为 $4mgd$

9. 2024 年 6 月 25 日 14 时 07 分, 嫦娥六号返回器在预定地点准确着陆, 实现世界首次月球背面采样返回。“嫦娥六号”探测器的发射过程可以简化如下: 探测器由地面发射后, 进入地月转移轨道, 在近月点多次变轨, 由椭圆轨道变为圆形轨道, 圆形轨道离月球表面的高度为 H , 绕椭圆轨道运动的周期为 T , 已知月球表面的重力加速度为 $g_{月}$, 月球的半径为 R 。下列说法正确的是



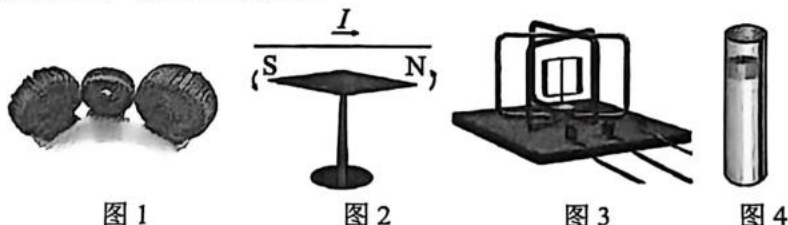
第 9 题图

- A. “嫦娥六号”在圆形轨道上的运行的周期为 $\sqrt{\frac{4\pi^2 R}{g_{月}}}$
- B. “嫦娥六号”的椭圆轨道上的远月点距离月球球心的距离为 $2\left(\frac{g_{月}R^2T^2}{4\pi^2}\right)^{\frac{1}{3}} - (R+H)$
- C. “嫦娥六号”在地月转移轨道上经过近月点的加速度比在椭圆轨道上经过该点时的加速度大
- D. “嫦娥六号”在椭圆轨道上经过远月点时的速度大于在圆形轨道上运动的速度
10. 电子感应加速器就是利用感生电场使电子加速的设备，如图甲所示为电子感应加速器的侧视图，如图乙所示为真空室俯视图，上、下为电磁铁的两个磁极，磁极之间有一个环形真空室，电磁铁线圈中通有变化的电流，产生的感生电场使电子加速。现将电子约束在半径为 r 的轨道上进行加速，导线中电流的大小随时间的变化图像如图丙所示，电磁铁线圈的电流在电子所在轨道平面产生的磁感应强度大小 $B=kI$ ，已知电子质量为 m ，电荷量大小为 e ，电子加速过程中忽略电子的初速度，不考虑相对论效应，则下列说法正确的是



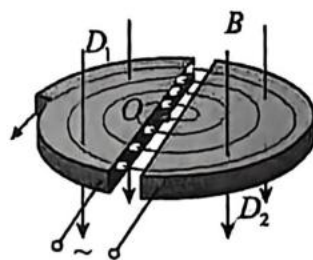
第 10 题图

- A. 电磁铁线圈的电流方向如图甲所示，感生电场的方向为逆时针（俯视）
- B. 电子在 $0 \sim t_0$ 时间内圆周运动的周期不断增大
- C. 若电磁铁线圈的电流方向与图示方向相反，要加速电子，电流应逐渐减小
- D. 电子加速一周，动能增加量为 $\frac{\pi k I_0 e r^2}{t_0}$
- 二、选择题 II（本题共 3 小题。在每小题给出的四个选项中，至少有一个选项正确的，全部选对的得 4 分，选对但不全的得 2 分，选错或不选的得 0 分，共 12 分）
11. 下列有关物理现象及其原理，说法正确的是



- A. 图 1 中的扼流圈是电工技术和电子技术常用的元件，利用了电感器对交流电的阻碍作用
- B. 图 2 为检验通电导线周围是否存在磁场，要使实验现象明显，导线应东西方向放置
- C. 图 3，三个大线圈连接到三相电源上就能产生旋转磁场，内部的小线框由于电磁驱动可以与磁场同方向地转动起来
- D. 图 4，强磁铁从有竖直裂缝的铝管中下落，铝管内不会产生感应电动势

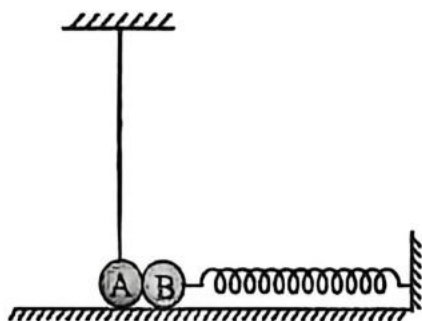
12. 回旋加速器是加速带电粒子的装置，其核心部分是分别与高频交流电极相连接的两个 D 形金属盒，两盒间的狭缝中有周期性变化的电场，使粒子在通过狭缝时都能得到加速，两个 D 形金属盒处于垂直于盒的匀强磁场中，如图所示，不考虑相对论效应，下列说法正确的



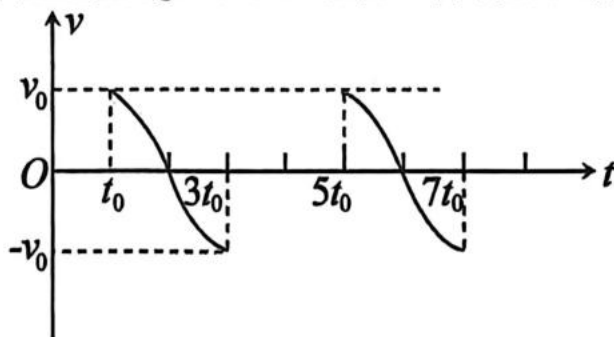
第 12 题图

- A. 仅增大狭缝间的加速电压，则同一粒子射出加速器时的动能增大
- B. 增大磁场的磁感应强度且使电场变化周期与粒子做圆周运动周期相同，则同一粒子射出加速器时的动能增大
- C. 仅增大 D 形金属盒的半径，则同一粒子射出加速器时的速度增大
- D. 加速电场频率不变时，比荷不同的粒子也可用同一加速器进行加速

13. 如图甲所示，光滑水平面上两个相同的小球 A 和 B 靠在一起， A 与轻绳组成单摆， B 与轻弹簧组成弹簧振子，刚开始 A 和 B 均处于静止状态，此时轻绳的拉力等于 mg 。现将小球 A 向左拉开一个较小角度（小于 5° ）并在 $t=0$ 时由静止释放，经最低点时与小球 B 发生碰撞，碰撞时间可忽略不计，此后小球 B 运动的 $v-t$ 图像如图乙所示。以最低点为 A 球的零势能面，两球发生的碰撞均为弹性正碰，两球的质量均为 m ，重力加速度为 g ，不计空气阻力，下列说法正确的有



甲



乙

- A. 弹簧振子的周期等于 $2t_0$
- B. A 球释放的高度为 $\frac{v_0^2}{2g}$
- C. 单摆的摆长等于 $\frac{gt_0^2}{\pi^2}$
- D. 轻绳的最小拉力为 $mg \left(1 - \frac{v_0^2 \pi^2}{8g^2 t_0^2} \right)$

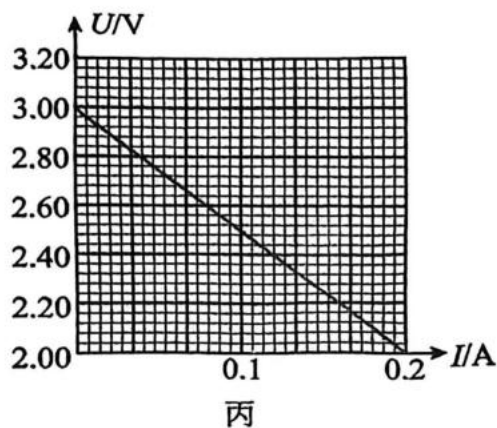
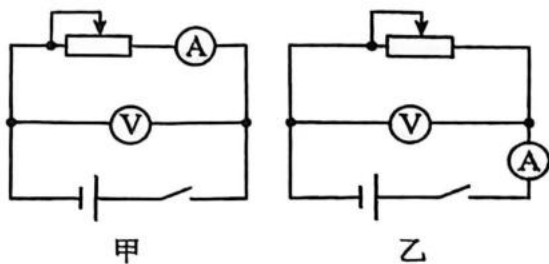
非选择题部分

三、实验题 (I、II、III 三题，共 14 分)

14. I. 在测定电源电动势和内阻的实验中，实验室提供了以下器材：

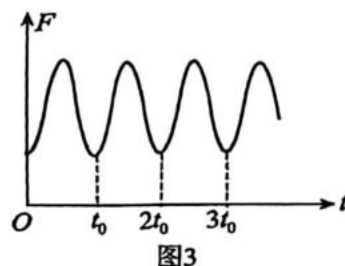
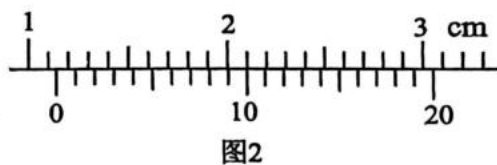
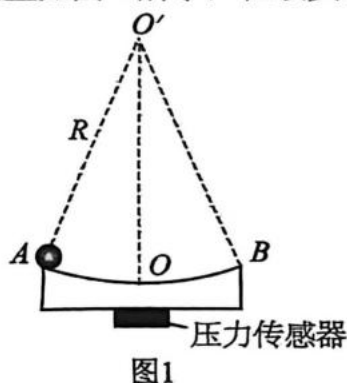
- A. 待测干电池组（两节干电池）
- B. 电压表 V_1 （量程 3V，内阻约 $5k\Omega$ ）
- C. 电压表 V_2 （量程 15V，内阻约 500Ω ）
- D. 电流表 G （量程 50mA，内阻 $R_g=6\Omega$ ）
- E. 电阻箱 $R_0(0\sim 999.9\Omega)$
- F. 滑动变阻器 $R_1(0\sim 10\Omega)$
- G. 滑动变阻器 $R_2(0\sim 1000\Omega)$
- H. 开关、导线若干。

- (1) 若用上述实验器材设计的实验方案中用到了电压表和滑动变阻器，为尽量减小实验误差，实验中电压表选择 ；为了实验操作方便，滑动变阻器选择 。（填写器材前的字母代号）
- (2) 由于所给电流表 G 的量程太小，实验小组用电阻箱 R_0 与电流表 G 并联，可使其量程扩大，改装后的电流表量程为原量程的 4 倍，则电阻箱 $R_0 = \underline{\hspace{2cm}} \Omega$ 。
- (3) 把改装后的电流表记作 A ，应该选择的实验电路是下图中的 （选填“甲”或“乙”）。



- (4) 根据实验数据画出 $U-I$ 图线 (U 是电压表读数, I 是改装后电流表 A 的读数), 如图丙所示。由图线可得, 待测电源的电动势 $E = \underline{\hspace{1cm}} \text{ V}$, 内阻 $r = \underline{\hspace{1cm}} \Omega$ 。(结果均保留三位有效数字)

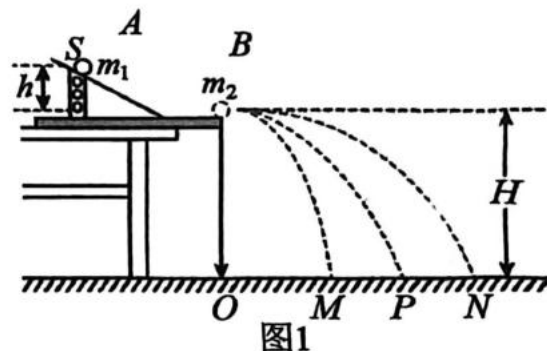
14. II 某同学利用在半径为 R 的光滑圆弧球面上做简谐运动的匀质小球来测定当地的重力加速度, 装置如图 1 所示, 在该实验条件下, 小球在圆弧球面上的运动可视为单摆。



- (1) 该同学利用游标卡尺测量小球的直径, 示数如图 2 所示, 则小球的直径为 $d = \underline{\hspace{1cm}} \text{ cm}$ 。
 (2) 图 3 是图 1 中压力传感器的示数随时间的变化图像, 根据已知的物理量, 可得当地重力加速度 g 的表达式为 $g = \underline{\hspace{1cm}}$ (用 d 、 t_0 、 R 表示)。
 (3) 另一同学将光滑圆弧球面半径 R 当做小球等效单摆长度, 所测得 g 比真实重力加速度 $\underline{\hspace{1cm}}$ (选填“偏大”“偏小”“正确”)

14. III 如图 1, 用“碰撞试验器”可以验证动量守恒定律, 即研究两个小球在轨道水平部分碰撞前后的动量关系。

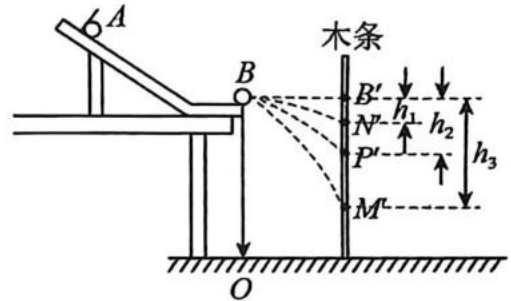
- (1) 图 1 中 O 点是小球抛出点在地面上的垂直投影, 实验前, 用天平测量出入射小球 A 的质量为 m_1 、被碰小球 B 的质量为 m_2 。实验时, 先让入射小球 A 多次从斜轨上 S 位置静止释放, 找到其平均落地点的位置 P , 测量平抛水平射程 OP , 然后, 把被碰小球 B 静置于轨道水平部分的末端, 再将入射小球 A 从斜轨上 S 位置静止释放, 与小球 B 相撞, 并多次重复。接下来要完成的必要步骤是 $\underline{\hspace{1cm}}$ (多选)



- A. 测量小球 m_1 开始释放高度 h
 B. 测量抛出点距地面的高度 H
 C. 分别找到 m_1 、 m_2 相碰后平均落地点的位置 M 、 N
 D. 测量平抛水平射程 OM 、 ON

- (2) 若两球相碰前后的动量守恒, 其表达式可表示为 $\underline{\hspace{1cm}}$ (用 (1) 中测量的量表示)。

(3) 另一同学也用上述两球进行实验，但将实验装置进行了改装：如图乙所示，使从斜槽轨道滚下的小球打在正对的竖直木条上，把白纸和复写纸附在木条上，记录小球的落点。其他操作重复验证动量守恒时的步骤。 N' 、 P' 、 M' 为竖直记录纸上三个落点的平均位置，小球静置于水平轨道末端时球心在竖直记录纸上的投影点为 B' ，未放 B 球时， A 球的落点是 P' 点，用刻度尺测量 N' 、 P' 、 M' 到 B' 的距离分别为 h_1 、 h_2 、 h_3 。若两球相碰前后的动量守恒，其表达式可表示为 ▲



图乙

A. $\frac{m_1}{\sqrt{h_2}} = \frac{m_1}{\sqrt{h_1}} + \frac{m_2}{\sqrt{h_3}}$

B. $\frac{m_1}{\sqrt{h_2}} = \frac{m_1}{\sqrt{h_3}} + \frac{m_2}{\sqrt{h_1}}$

C. $m_1\sqrt{h_2} = m_1\sqrt{h_1} + m_2\sqrt{h_3}$

D. $m_1\sqrt{h_2} = m_1\sqrt{h_3} + m_2\sqrt{h_1}$

(4) 若球 A 和球 B 碰撞是弹性正碰，下列选项中，关于 h_1 、 h_2 、 h_3 的关系正确的是 ▲

A. $\sqrt{h_2 h_3} = \sqrt{h_1 h_2} + \sqrt{h_1 h_3}$

B. $2h_2 = h_1 + h_3$

C. $2h_2^2 = h_1^2 + h_3^2$

D. $h_2 h_3 = h_1 h_3 + h_1 h_2$

四、解答题 (本题共 4 小题，共 44 分)

15. 如图是某种多旋翼无人机，每个电机和螺旋桨可以独立旋转，使推力指向任意方向，该无人机总质量 $m=10\text{kg}$ 。假设无人机飞行时受到的空气阻力大小与其速率平方成正比，当发动机关闭时，飞行器竖直下落，经过一段时间后，其匀速下落的速率为 5m/s ；重力加速度大小为 $g=10\text{m/s}^2$ ，不考虑空气相对于地面的流动及飞行器质量的变化。

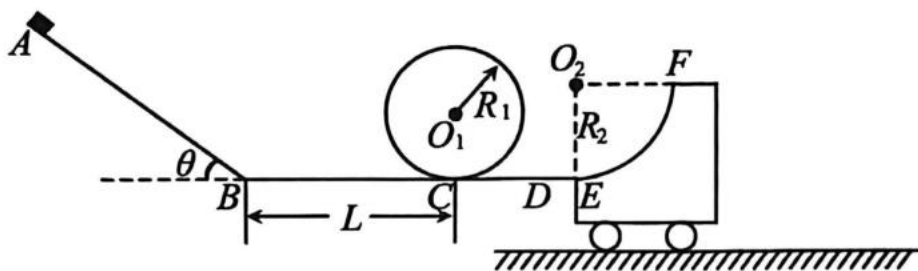
(1) 若无人机沿竖直方向匀速上升的速率为 10m/s ，求无人机所受推力大小；

(2) 求无人机以 5m/s 匀速水平飞行时推力的大小；

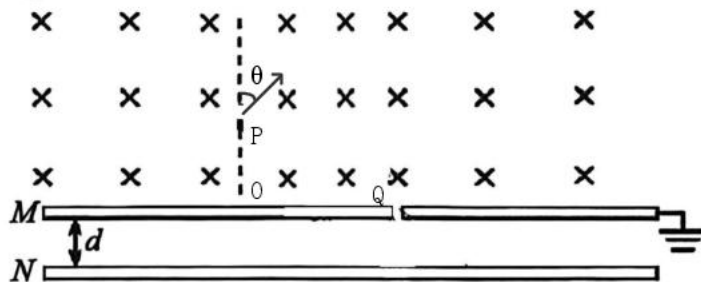
(3) 若无人机在竖直方向以 2m/s^2 的加速度向下做匀加速直线运动，某时刻速度大小为 4m/s ，求此时推力的大小和方向。



16. 如图所示，在竖直平面内，有倾角为 $\theta=37^\circ$ 的倾斜轨道 AB ，在底端连接水平轨道 BC ，再在 C 点连接光滑竖直圆轨道，最低点略微错开，圆轨道右侧是光滑水平平台 CD ，小车紧靠平台 CD 停在光滑水平地面上，上表面为四分之一光滑圆弧 EF ，小车 E 点的切线水平且与轨道 CD 等高，连接处均平滑。从 A 点静止释放一小物块，小物块沿着轨道运动并滑上小车。已知小物块与倾斜轨道 AB 、水平轨道 BC 间的动摩擦因数均为 $\mu=0.5$ ，倾斜轨道 AB 两点的高度差为 $h=7.5\text{m}$ ，水平轨道 BC 长 $L=1.8\text{m}$ ，圆轨道半径 $R_1=0.5\text{m}$ ，小车圆弧半径 $R_2=0.8\text{m}$ ，小物块的质量 $m=1\text{kg}$ ，小车的质量 $M=7\text{kg}$ 。（已知 $\sin 37^\circ=0.6$ ， $\cos 37^\circ=0.8$ ， $g=10\text{m/s}^2$ ）求：
- 小物块运动到 B 点时的速度大小 v_B ；
 - 小物块经过竖直圆轨道 O_1 最高点时对轨道的压力 F_N ；
 - 小物块在滑上圆弧 EF 之后的运动过程中，离 E 点的最大高度；
 - 小物块将要从 E 点离开小车时，小物块受到的支持力大小。

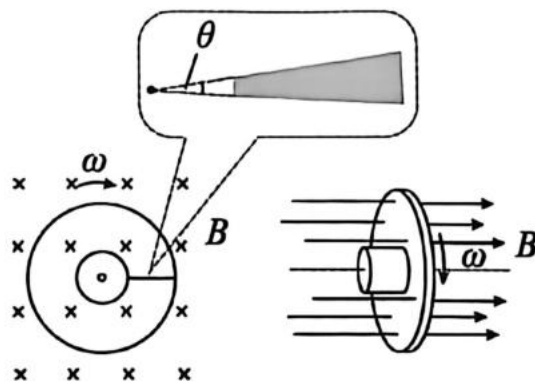


17. 如图，真空中两个足够大的平行金属板 M 、 N 水平固定，间距 $d=10\text{cm}$ ， M 板接地。 M 板上方整个区域存在垂直纸面向里的匀强磁场。 M 板 O 点处正上方 P 点有一粒子源，可沿纸面内任意方向持续发射速度大小均为 10^3m/s ，比荷均为 10^5C/kg 的同种带电粒子。当发射方向与 OP 的夹角 $\theta=60^\circ$ 时，粒子恰好垂直穿过 M 板 Q 点处的小孔。已知 $OQ=30\text{cm}$ ，初始时两板均不带电，粒子碰到金属板后立即被吸收，电荷在金属板上均匀分布，金属板电量可视为连续变化，不计金属板厚度、粒子重力及粒子间的相互作用，忽略边缘效应。求：
- 带电粒子在磁场中运动的轨道半径和匀强磁场的磁感应强度 B ；
 - 两板间所形成电场的最大电场强度；
 - 能穿过 Q 点处的小孔进入两板间的另一粒子在 P 点射出时的速度方向与 OP 的夹角；
 - (3) 问中的粒子打到 M 板下表面的位置与 Q 点的最小距离。



18. 轴向磁通风力发电机在新能源领域中有广泛应用，其原理可简化为一圆盘发电机。如图所示，发电机的中心轴为固定不动的圆柱，一外半径为 $3l$ 、内半径为 l ，厚度均匀的环形导体盘套在轴上，接触良好并可绕轴转动，导体盘轴线与中心轴的轴线重合。整个装置处在方向与轴线平行的匀强磁场中，磁感应强度大小为 B 。在风力的作用下，导体盘以角速度 ω 匀速转动，导体盘的内、外缘为发电机的两个电极。两极接在外电阻两端后，导体盘上各处均有沿半径方向流动的电流。

- (1) 磁场方向与导体盘转动方向如图，试判断导体盘的内缘是发电机的正极还是负极；
- (2) 若外电阻阻值为 R 、导体盘电阻为 R_0 ，求导体盘内外缘两电极间的电压；
- (3) 若外电阻阻值为 R ，导体盘电阻忽略不计，通过导体盘上任意相同圆心角区域内的电流相同，求作用在导体盘上圆心角为 θ 区域（ θ 很小，可视为导体棒）上的安培力大小 F 与 θ 的关系式；
- (4) 若外电阻阻值忽略不计，导体盘电阻不可忽略，距离轴线为 r 处的电阻率 ρ 与 r 成正比，比例系数为 k ，即 $\rho = kr$ ，导体盘厚度为 d 。求导体盘的发热功率。



命题：余姚中学 黄嘉铜
 审题：宁海中学 苏 雯