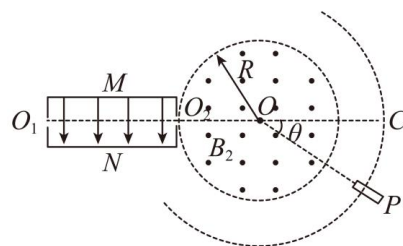


江苏省仪征中学高三物理 2021 年 12 月联考补充练习（一）

一、单项选择题（本题共 6 小题，请将答案填入后面表格内）

1. 如图为某型号质谱仪工作原理示意图。M、N 为两正对平行金属板， O_1O_2 为其轴线，两板间有方向如图所示的、大小为 E 的匀强电场及垂直于纸面向里、磁感应强度为 B_1 的匀强磁场（图中未画出）。原子核沿 O_1O_2 射入两板间，只有符合要求的原子核才能从 O_2 点沿半径方向射入圆形匀强磁场区域，磁场区域半径为 R ，磁感应强度大小为 B_2 ，方向垂直于纸面向外。显微镜 P 置于与圆形磁场同心的弧形轨道上，可沿圆轨道自由移动， C 点为 O_1O_2 延长线与圆轨道的交点， OP 与 OC 间夹角为 θ 。不计原子核重力，下列说法正确的是



A. 不同的原子核从 O_2 点射出的速度大小不同

B. 能够进入磁场区域的原子核的速度 $v = \frac{B_1}{E}$

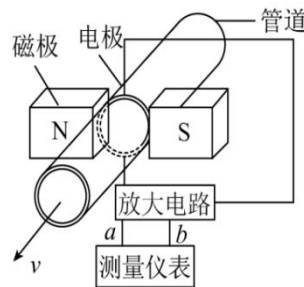
C. 若显微镜在 θ 角位置观测到原子核，则该原子核比荷 $\frac{q}{m} = \frac{E \tan \frac{\theta}{2}}{B_1 B_2 R}$

D. 用该质谱仪分析氢同位素时，若在 $\theta = 60^\circ$ 位置观察到是氘核，那么在 $\theta = 120^\circ$ 位置观察到的是氚核

2. 如图甲所示的电磁流速/流量仪是一种为多种行业测量流速/流量的便携式测量仪表，其简化模型如图乙所示，在磁感应强度为 B 的匀强磁场中，垂直于磁场方向放一个内径为 D 的不导磁管道，当导电液体在管道中以流速 v 流动时，导电液体切割磁感线产生电动势，在管道截面上垂直于磁场方向的直径两端安装一对电极，该电动势被信号电极采集，通过测量电压的仪表放大转换实现流速的测量，也可以实现流量（单位时间内流经某一段管道的流体体积）的测量。则关于电磁流速/流量仪的说法正确的是



图甲



图乙

A. 测量电压仪表 a 端的电势高于 b 端的电势

B. 稳定时信号电极采集到的电势差与流速 v 大小成反比

C. 仪表盘如果是刻度盘，流速/流量刻度都是均匀的

D. 流量的测量值与电磁流速/流量仪管道的长度成正比

3. 自行车速度计可以利用霍尔效应传感器获知自行车的运动速率。如图甲所示，一块磁铁安装在前轮上，轮子每转一圈，磁铁就靠近传感器一次，传感器就会输出一个脉冲电压。如图乙所示，电源输出电压为 U_1 ，当磁场靠近霍尔元件时，在导体前后表面间出现电势差 U_2 （前表面的电势低于后表面的电势）。下列说法中正确的是

A. 图乙中霍尔元件的载流子带正电

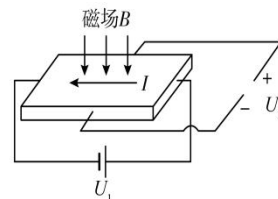
B. 已知自行车车轮的半径，再根据单位时间内的脉冲数，即获得车速大小

C. 若传感器的电源输出电压 U_1 变大，则霍尔电势差 U_2 变小

D. 若自行车的车速越大，则霍尔电势差 U_2 越大

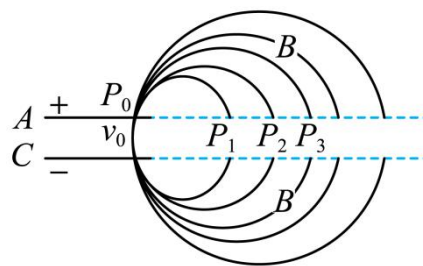


图甲



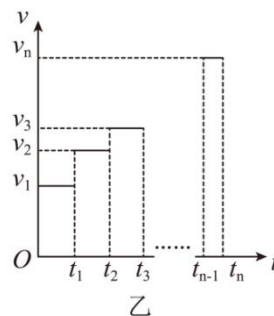
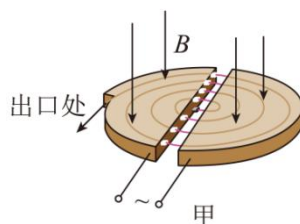
图乙

4. 如图为一种改进后的回旋加速器示意图，其中盒缝间的加速电场场强大小恒定，且被限制在 AC 板间，虚线中间不需加电场，如图所示，带电粒子从 P_0 处以速度 v_0 沿电场线方向射入加速电场，经加速后再进入 D 形盒中的匀强磁场做匀速圆周运动，对这种改进后的回旋加速器，下列说法正确的是



- A. 加速粒子的最大速度与 D 形盒的尺寸无关
- B. 带电粒子每运动一周被加速一次
- C. 带电粒子每运动一周 P_1P_2 等于 P_2P_3
- D. 加速电场方向需要做周期性的变化

5. 图甲是回旋加速器的示意图，其核心部分是两个 D 形金属盒，在加速带电粒子时，两金属盒置于匀强磁场中，并分别与高频电源相连。带电粒子从静止开始运动的速率 v 随时间 t 变化如图乙，已知 t_n 时刻粒子恰射出回旋加速器，不考虑相对论效应、粒子所受的重力和穿过狭缝的时间，下列判断正确的是（ ）



A. $t_3 - t_2 > t_2 - t_1 = t_1$

B. $v_1 : v_2 : v_3 = 1 : 2 : 3$

C. 粒子在电场中的加速次数为 $\frac{v_n^2}{v_1^2}$

D. 同一 D 形盒中粒子的相邻轨迹半径之差保持不变

6. 如图所示，如果把地球表面看成一座巨大的拱形桥，若汽车速度足够大就可以飞离地面而成为人造地球卫星。已知地球自转周期为 T ，赤道上的重力加速度为 $g_{赤}$ ，万有引力常量为 G ，地球的半径为 R 。则下列说法正确的是（ ）



A. 汽车相对地心的速度至少应为 $\frac{2\pi R}{T}$ 才能飞离地面

B. 地球的质量为 $\frac{g_{赤} R^2}{G}$

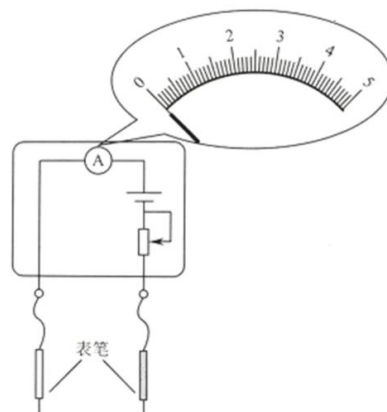
C. 地球两极处的重力加速度为 $\left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 R + g_{赤}$

D. 为了使汽车更容易飞离地面，汽车应该在低纬度地区自东向西加速运动

一、单项选择题（本题共 6 小题，每小题只有一个选项符合题意）

1	2	3	4	5	6

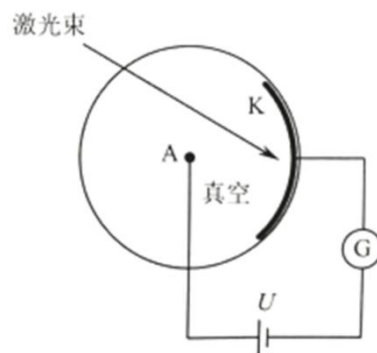
7. 电流表改装成欧姆表的电路如图所示，两表笔直接相连时，指针指在表盘刻度“5”上，两表笔之间接有 $600\ \Omega$ 的电阻时，指针指在刻度“1”上。求刻度“3”应标注的电阻值 R 。



8. 我国中微子探测实验利用光电管把光信号转换为电信号。如图所示，A 和 K 分别是光电管的阳极和阴极，加在 A、K 之间的电压为 U 。现用发光功率为 P 的激光器发出频率为 ν 的光全部照射在 K 上，回路中形成电流。已知阴极 K 材料的逸出功为 W_0 ，普朗克常量为 h ，电子电荷量为 e 。

(1) 求光电子到达 A 时的最大动能 E_{km} ；

(2) 若每入射 N 个光子会产生 1 个光电子，所有的光电子都能到达 A，求回路的电流强度 I 。



9. 一种餐桌的构造如图甲所示，已知圆形玻璃转盘的半径 $r = 0.6 \text{ m}$ ，圆形桌面的半径 $R = 1 \text{ m}$ ，不计转盘的厚度，桌面到地面的高度 $h = 1 \text{ m}$ 。轻绳一端固定在转盘边缘，另一端连接着质量 $m = 2 \text{ kg}$ 的小物块，小物块被轻绳带动沿桌面边缘一起旋转，达到稳定状态后，二者角速度相同，俯视图如图乙所示。某时刻轻绳突然断裂，小物块沿桌面边缘飞出后的落地点到桌面和转盘共同圆心 O 的距离 $s = \sqrt{3} \text{ m}$ ，重力加速度 g 取 10 m/s^2 。求：

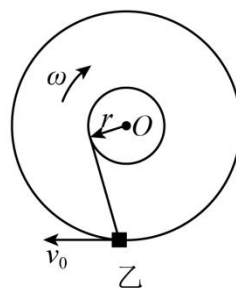
(1) 小物块飞出桌面边缘的速度大小 v_0 ；

(2) 小物块与桌面之间的动摩擦因数 μ ；

(3) 绳断之前轻绳拉力的功率 P 。(计算结果均可保留根号)



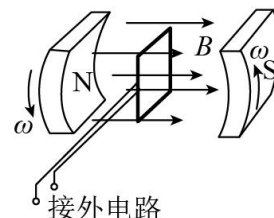
甲



乙

10.贯彻新发展理念，我国风力发电发展迅猛，2020 年我国风力发电量高达 4000 亿千瓦时。某种风力发电机的原理如图所示，发电机的线圈固定，磁体在叶片驱动下绕线全对称轴转动，已知磁体间的磁场为匀强磁场，磁感应强度的大小为 0.20T ，线圈的匝数为 100、面积为 0.5m^2 ，电阻为 0.6Ω ，若磁体转动的角速度为 90rad/s ，线圈中产生的感应电流为 50A 。求：

- (1) 线圈中感应电动势的有效值 E ；
- (2) 线圈的输出功率 P 。



11.质谱仪是分析同位素的重要工具，其原理简图如图所示。容器 A 中有电荷量均为 $+q$ 、质量不同的两种粒子，它们从小孔 S_1 不断飘入电压为 U 的加速电场(不计粒子的初速度)，并沿直线从小孔 S_2 (S_1 与 S_2 连线与磁场边界垂直)进入磁感应强度大小为 B 、方向垂直于纸面向外的匀强磁场，最后打在照相底片 D 上，形成 a 、 b 两条“质谱线”。已知打在 a 处粒子的质量为 m 。不计粒子重力及粒子间的相互作用。

- (1)求打在 a 处的粒子刚进入磁场时的速率 v ；
- (2)求 S_2 到 a 处的距离 x_a ；
- (3)若 S_2 到 b 处的距离为 x_b ，且 $x_b = \sqrt{2}x_a$ ，求打在 b 处粒子的质量 m_b (用 m 表示)。

