

辽宁省十校联合体 2024 届高三毕业生八月调研考试

物 理 试 题

辽宁省实验中学、大连八中命制

2023.8.24

★祝考试顺利★

本试卷共四大题，15 小题，考试时间 75 分钟，试题满分 100 分。

一、选择题（本大题共 7 小题，每小题 4 分，共 28 分。每题仅有一个选项符合题意）

1. 2023 年 8 月 24 日，日本政府正式向海洋排放福岛第一核电站的核废水。核废水中的

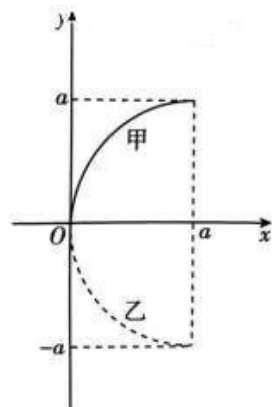
${}_{84}^{210}\text{Po}$ 发生衰变时的核反应方程为 ${}_{84}^{210}\text{Po} \rightarrow {}_{82}^{206}\text{Pb} + X$ ，该核反应过程中放出的能量为 Q 。

设 ${}_{84}^{210}\text{Po}$ 的比结合能为 E_1 ， ${}_{82}^{206}\text{Pb}$ 的比结合能为 E_2 ， X 的比结合能为 E_3 ，已知光在真空中的传播速度为 c ，则下列说法正确的是（ ）

- A. 在该核反应方程中， X 表示 e 粒子
- B. 该核反应过程中放出的能量 $Q = (206E_2 + 4E_3) - 210E_1$
- C. 该核反应过程中的质量亏损可以表示为 $m = \frac{Q}{c^2}$

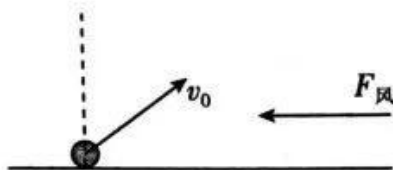
D. 若把 X 粒子射入匀强磁场中，它一定受到洛伦兹力作用

2. 甲乙两个物体初始时刻在同一位置，运动图像分别为图中实线和虚线，两个图像均为 $\frac{1}{4}$ 圆弧，圆弧的半径均为 a ，横纵坐标表示的物理意义未知，下列说法正确的是（ ）。



- A. 若实线和虚线分别为甲乙的运动轨迹，则甲乙的速率相同
- B. y 表示速度， x 表示时间，则 $x = a$ 时甲乙间的距离为 $\frac{\pi a^2}{2}$
- C. y 表示加速度， x 表示时间，则 $x = a$ 时甲乙间的距离为 $\frac{\pi a^2}{2}$
- D. y 表示位移， x 表示时间，则甲乙的平均速度相同

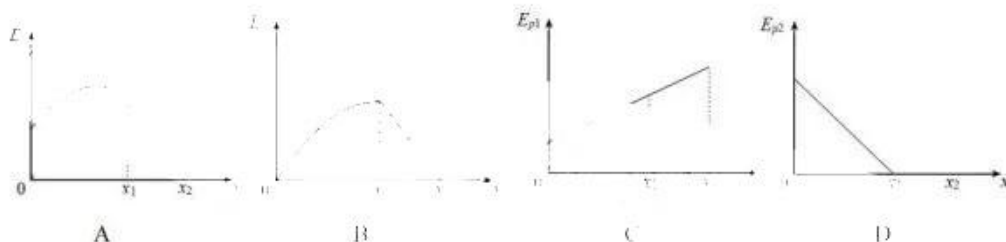
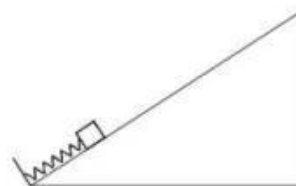
3. 某实验小组做风洞试验，俯视图如图所示，实线表示一竖直墙壁，风力水平向左，他们把一个质量为 $m = 0.3\text{kg}$ 的小球以 $v_0 = 5\text{m/s}$ 的初速度水平抛出，初速度方向与竖直墙壁的夹角 $\theta = 37^\circ$ ，已知重力加速度



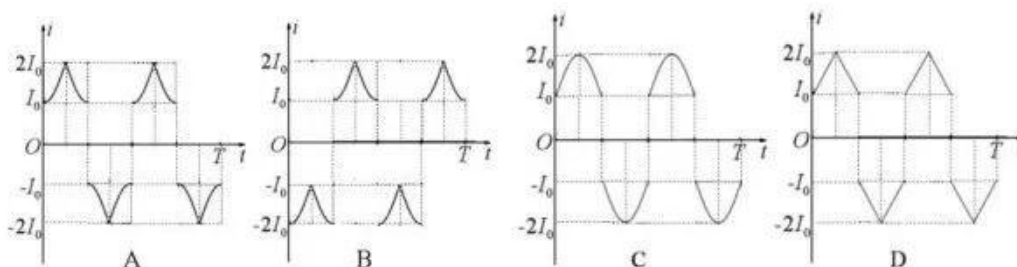
$g=10\text{m/s}^2$ ，小球受到的水平风力大小恒为 2N ，风洞空间足够大，小球运动过程中没有与风洞壁发生碰撞。下列说法正确的是（ ）。

- A. 小球做变加速曲线运动
B. 小球的加速度为 $\frac{20}{3}\text{m/s}^2$
C. 当小球在右侧虚线运动的过程中离虚线所在竖直面最远时小球的位移是 $\frac{3\sqrt{22}}{5}\text{m}$
D. 当小球达到虚线正下方时小球的速率为 $\frac{10\sqrt{13}}{3}\text{m/s}$

4. 如图所示，在粗糙的斜面上用一个滑块将轻质弹簧压缩后由静止释放，滑块沿斜面上滑的距离为 x_1 时脱离弹簧，上滑的距离为 x_2 时速度变为 0 且不再下滑，用 E_k 表示滑块的动能， E_{p1} 表示滑块的重力势能（以斜面底端为零势能参考面）， E_{p2} 表示弹簧的弹性势能， E 表示滑块的机械能，则以上各种能量随滑块上滑的距离 x 的图像中，一定错误的是



5. 如图所示， xOy 平面的第一、三象限内充满垂直纸面向外的匀强磁场。边长为 L 的正方形金属框始终在 O 点的顶点环绕，在 xOy 平面内以角速度 ω 顺时针匀速转动， $t=0$ 时刻，金属框开始进入第一象限，已知匀强磁场的磁感应强度为 B ，金属框的总电阻为 R ，规定顺时针方向为电流的正方向，不考虑自感影响，关于金属框中感应电流 i 随时间 t 变化的图像正确的是



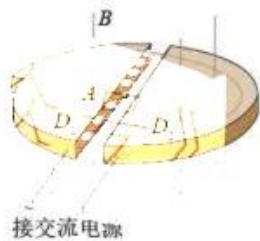
6. 为简化“天问一号”探测器在火星软着陆的问题，可以认为地球和火星在同一平面上绕太阳

做匀速圆周运动，如图 1 所示。火星探测器在火星附近的 A 点减速后，被火星捕获进入了 1 号椭圆轨道，紧接着在 B 点进行了一次“侧手翻”，即从与火星赤道平行的 1 号轨道，调整为经过火星两极的 2 号轨道，将探测器绕火星飞行的路线从“横着绕”变成“竖着绕”，从而实现火星表面的全面扫描，如图 2 所示。以火星为参考系，质量为 M_1 的探测器沿 1 号轨道到达 B 点时速度为 V_1 ，为了实现“侧手翻”，此时启动发动机，在极短的时间内喷出部分气体，假设气体为一次性喷出，喷气后探测器质量变为 M_2 、速度变为与 V_1 垂直的 V_2 。已知地球的公转周期为 T_1 ，火星的公转周期为 T_2 ，地球公转轨道半径为 r_1 ，以下说法正确的是()

- A. 火星公转轨道半径 r_2 为 $r_2 = \left(\frac{T_2}{T_1}\right)^{\frac{2}{3}} r_1$
- B. 喷出气体速度 u 的大小为 $u = \frac{(M_1 V_1)^2 - (M_2 V_2)^2}{M_1 - M_2}$
- C. 假设实现“侧手翻”的能量全部来源于化学能，化学能向动能转化比例为 $k(k < 1)$ ，此次“侧手翻”消耗的化学能 $\Delta E = \frac{M_1 M_2 (V_1^2 + V_2^2)}{2k(M_1 + M_2)}$
- D. 考虑到飞行时间和节省燃料，地球和火星处于图 1 中相对位置时是在地球上发射火星探测器的最佳时机，则在地球上相邻两次发射火星探测器最佳时机的时间间隔 Δt 为 $t = \frac{T_1 T_2}{T_2 - T_1}$

7. 回旋加速器在科学研究中得到了广泛应用，其原理如图所示。

D_1 和 D_2 是两个中空的半圆形金属盒，置于与盒面垂直的匀强磁场中，他们接在电压为 U 、频率为 f 的高频交流电源上。已知匀强磁场的磁感应强度为 B ， D 形盒的半径为 r 。若位于 D_1 圆心处的粒子源 A 处能不断产生带电量为 q 、速率为零的粒子。经过电场加速后进入磁场，当粒子被加速到最大动能后，再将他们引出。忽略粒子在电场中运动的时间，忽略相对论效应，



下列说法正确的是()。

- A. 粒子第 n 次被加速前后的轨道半径之比为 $\sqrt{n}:\sqrt{n+1}$
- B. 从 D 形盒出口引出时的速度为 $\frac{1}{2} \pi f r$
- C. 粒子在 D 形盒中加速的次数为 $\frac{\pi f B r^2}{16 U}$
- D. 当磁感应强度变为原来的 2 倍，同时改变电源频率，该粒子从 D 形盒出口引出时的动能为 $4 \pi f q B r^2$

二、选择题（本大题共 3 小题，每小题 6 分，共 18 分。每小题有至少一个选项符合题意，全部选对得 5 分，部分选对得 2 分，有选错的得 0 分）

8. 如图所示，一个带正电的小球静止在光滑的水平面上，当 $t=0$ 时，在空间加上一个水平向右的大小为 E_1 的匀强电场，当 $t=t_0$ 时，匀强电场突然反向，且大小变为 E_2 ，当 $t=3t_0$ 时，小球恰好回到出发点，则下列说法中正确的是

A. $E_1:E_2=5:4$

B. 当 $t=t_0$ 时，小球离出发点最远

C. 若仅将小球的比荷变为原来的 2 倍，则当 $t=3t_0$ 时，小球将位于出发点的左侧

D. 从 $t=0$ 到 $t=2t_0$ 的时间内，小球的电势能先减小后增大再减小



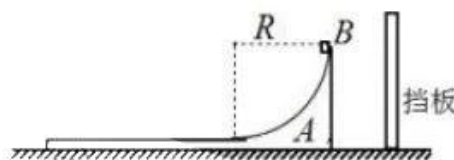
9. 如图所示，右端有半径为 $R=0.3\text{m}$ 的四分之一光滑圆弧面的长木板 A 静止在光滑的水平面上，圆弧的最低点与长木板水平部分相切，长木板 A 的质量为 0.2kg ，水平部分粗糙。在长木板右侧某处固定一个竖直挡板，质量为 0.4kg 的小物块 B 可视为质点，从长木板圆弧面的最高点由静止释放，当物块刚滑离圆弧面时，长木板与挡板发生弹性碰撞，当物块运动到长木板最左端时刚好与长木板相对静止，长木板水平部分长为 $l = \frac{4}{3}m$ ，重力加速度 $g=10\text{m/s}^2$ 。则下列说法正确的是

A. 开始时长木板右侧离挡板的距离为 0.1m

B. 开始时长木板右侧离挡板的距离为 0.2m

C. 物块与长木板间的动摩擦因数是 0.025

D. 物块与长木板间的动摩擦因数是 0.05



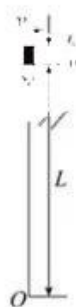
10. 如图所示，杂技演员做水流星表演时，用一绳系着装有水的小桶在竖直平面内绕 O 点做圆周运动，整个 L 运动过程中水没有流出。已知小桶内水的质量为 m ， O 点到水面的距离为 L ，水面到桶底的距离为 $0.1L$ ，小桶直径远小于 L ，重力加速度大小为 g 。则小桶转到最低点时水对桶底的压力大小可以为 ()

A. $6mg$

B. $6.25mg$

C. $6.1mg$

D. $6.05mg$



三、实验题 (本大题共 2 小题，共 15 分。)

11. (6 分)

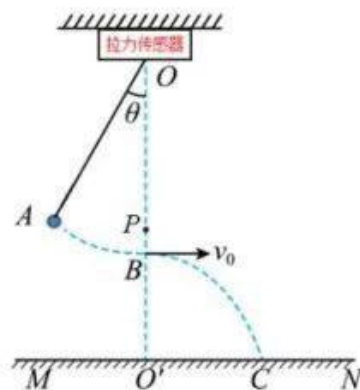
如图所示为某实验小组利用单摆探究两小球一维对心碰撞时机械能变化的设计方案，在悬点 O 处细绳与拉力传感器连接，通过传感器与计算机可以测量细绳中的拉力大小随时间的变化情况，细绳末端系有一个小球 A ，质量为 m_1 。水平放置的炽热的电热丝 P 固定在 O 点的正下方，当细绳摆至电热丝处时被电热丝瞬间烧断；在悬点 O 正下方 h 处有一水平平台 MN ，质量为 m_2 的小球 B 静止放置于电热丝 P 的下方 (图中 B 球没有画出， B

球的大小与 A 球相同)。已知悬线长为 L , 悬点到水平台面 MN 的距离 $OO'=h$ ($h>L$), 小球的质量 $m_1>m_2$.

(1) 电热丝 P 必须放在悬点正下方, 而小球 B 必须放在悬点正下方略微偏右的位置, 保证 A 、 B 两球在水平方向发生对心碰撞。

(2) 将小球 A 向左拉起适当角度后自由释放, 接着 A 、 B 两小球在水平方向发生碰撞, 最后 A 、 B 两小球分别落到水平台面上的 C 、 D (D 点图中没有标出) 两点, $O'C=S_1, O'D=S_2$ 在 A 球下摆的过程中, 计算机显示细绳中的拉力由 F_1 增大为 F_2 。则碰撞前 A 小球的动能 $E_{kA}=\underline{\hspace{2cm}}$, 碰撞后 A 小球的动能 $E_{kA}'=\underline{\hspace{2cm}}$, 碰撞后 B 小球的动能 $E_{kB}'=\underline{\hspace{2cm}}$ 。

(3) 在其他条件不变的情况下, 移走小球 B , 改变释放小球 A 时细绳与竖直方向的夹角, 小球 A 落点与 O' 点的水平距离 S_1 将随之改变, 则 S_1 和传感器的拉力 F_2 之间的函数关系式为 $\underline{\hspace{4cm}}$ (注意: 以上每空中的表达式必须用题目中的字母表示)。

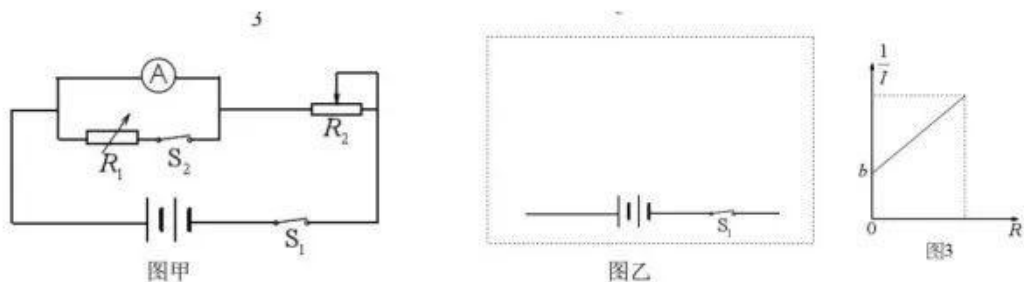


12. (9分)

某兴趣小组要测量一个电池组的电动势和内阻, 电动势约为 $3V$, 内阻约为 10Ω 。现有如下实验器材:

- A. 电压表 V (量程 $0\sim 15V$, 内阻约为 $3k\Omega$)
- B. 电流表 A (量程 $0\sim 3mA$, R_g 约为 10Ω)
- C. 定值电阻 ($R_0=4\Omega$)
- D. 电阻箱 R_1 ($0\sim 999\Omega$)
- E. 滑动变阻器 R_2 ($0\sim 3000\Omega$)
- F. 待测电池组
- G. 学生电源 (有 $3V$ 、 $6V$ 、 $9V$ 三个输出电压)
- H. 电键 S 、导线若干

(1) 为完成实验, 需要将电流表 A 改装成较大量程的电流表, 该小组设计了测量电流表 A 内阻的实验电路如图 1 所示。为尽可能准确测量电流表 A 内阻, 学生电源选择 $\underline{\hspace{2cm}}$ V 输出电压; 闭合 S_1 , 断开 S_2 , 调节 R_2 使电流表 A 满偏; 保持 R_2 阻值不变, 闭合 S_2 , 调节 R_1 , 当电流表 A 的示数为满偏电流的 $\frac{2}{3}$ 时, $R_1=24\Omega$, 则电流表 A 的内阻 $R_g=\underline{\hspace{2cm}}$ Ω 。



(2) 将电流表 A 与定值电阻 R_0 _____ 联 (填“串”或“并”), 改装后电流表的量程为 mA。

(3) 为尽可能地准确测量电池组的电动势和内阻, 该小组选择电阻箱 R_1 与电流表等器材完成实验, 请将图 2 内电路图补充完整 (所选器材要标明符号)。

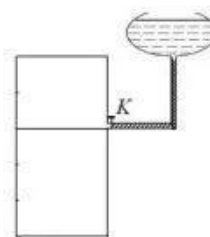
(4) 按正确的电路图连接好电路进行实验, 并多次测量, 同时记录各仪器的读数, 然后作出 $\frac{1}{I}-R$ 图像如图 3 所示, 若图像的斜率为 k , 纵轴截距为 b , 则待测电池组的电动势

$E=$ _____, 内阻 $r=$ _____ (用 k 、 b 表示, 题中字母均为基本单位下的值)。

四、解答题 (本大题共 3 小题, 共 39 分。解答应写出文字说明、证明过程或演算步骤)

13. (8 分)

如图所示, 容积为 V 的气缸由导热材料制成, 面积为 S 的活塞将气缸分成容积比为 2:3 的上下两部分, 气缸上部通过细管与装有某种液体的容器相连, 细管上有一个阀门 K 。开始时, K 关闭, 气缸上部气体压强为 p_0 。现将 K 打开, 容器内的液体缓慢地流入气缸。当流入的液体的体积为 $0.125V$ 时, 将 K 关闭, 活塞平衡时其下方气体的体积减小了 $0.25V$, 已知活塞的质量为 M , 体积不计, 外界环境温度保持不变, 重力加速度为 g 。求流入气缸内液体的密度。



14. (14分)

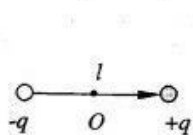
电偶极子模型是指电量为 q 、相距为 l 的一对正负点电荷组成的电结构， O 是中点，电偶极子的方向为从负电荷指向正电荷，用图(a)所示的矢量表示。科学家在描述某类物质的电性质时，认为物质是由大量的电偶极子组成的，平时由于电偶极子的排列方向杂乱无章，因而该物质不显示带电的特性。当加上外电场后，电偶极子绕其中心转动，最后都趋向于沿外电场方向排列，从而使物质中的合电场发生变化。

(1) 如图(b)所示，有一电偶极子放置在电场强度为 E_0 的匀强外电场中，若电偶极子的方向与外电场方向的夹角为 θ ，求作用在电偶极子上的电场力绕 O 点的力矩；

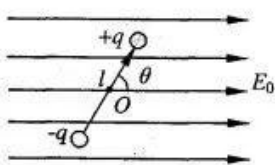
(2) 求图(b)中的电偶极子在力矩的作用下转动到外电场方向的过程中，电场力所做的功；

(3) 求电偶极子在外电场中处于力矩平衡时，其方向与外电场方向夹角的可能值及相应的电势能；

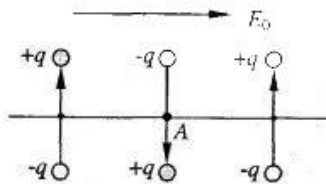
(4) 现考察物质中的三个电偶极子，其中心在一条直线上，初始时刻如图(c)排列，它们相互间隔距离恰等于 l 。加上外电场 E_0 后，三个电偶极子转到外电场方向，若在图中 A 点处引入电量为 $+q_0$ 的点电荷(q_0 很小，不影响周围电场的分布)，求该点电荷所受电场力的大小。



图(a)



图(b)



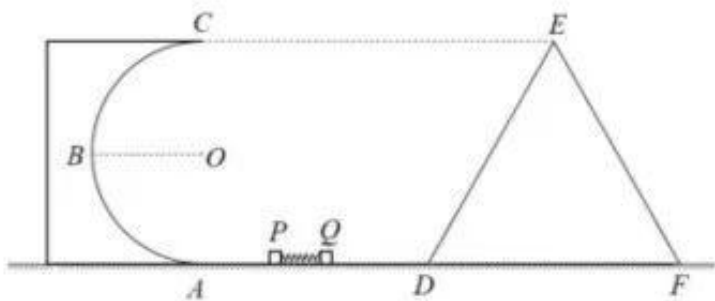
图(c)

15. (17分)

如图所示，光滑的半圆形轨道 ABC 和粗糙斜面 DE 、 EF 固定在光滑的水平面上， A 、 D 之间的距离足够大， C 、 E 两点等高，半圆形轨道的半径 $R=0.8\text{m}$ ，斜面 DE 和 EF 的倾角均为 60° ，可视为质点的滑块 P 、 Q 之间有一根处于压缩状态的轻质弹簧，滑块与弹簧之间均未栓接。现同时释放滑块 P 、 Q ，与弹簧分离后，滑块 P 恰能通过圆弧轨道的最高点 C 点，滑块 Q 沿斜面 DE 上滑通过 E 点后刚好落在 F 点。滑块 Q 与斜面 DE 之间的动摩擦因数 $\mu=\frac{\sqrt{3}}{12}$ ，滑块 P 的质量 $m_1=0.2\text{kg}$ ，滑块 Q 的质量 m_2 未知，且滑块 Q 通过 D 点时无机械能损失，重力加速度 $g=10\text{m/s}^2$ 。

求：

- (1) 滑块 P 通过与圆心 O 等高的 B 点时加速度的大小；
- (2) 滑块 Q 离开 E 点后与斜面 EF 间的最大距离；
- (3) 弹簧对滑块 Q 的冲量大小和释放滑块 P 、 Q 之前弹簧所具有的弹性势能。



关于我们

自主选拔在线是致力于提供新高考生涯规划、强基计划、综合评价、三位一体、学科竞赛等政策资讯的升学服务平台。总部坐落于北京，旗下拥有网站（网址：www.zizzs.com）和微信公众平台等媒体矩阵，用户群体涵盖全国 90% 以上的重点中学师生及家长，在全国新高考、自主选拔领域首屈一指。

如需第一时间获取相关资讯及备考指南，请关注**自主选拔在线**官方微信号：**zizzsw**。



 微信搜一搜

 自主选拔在线

自主选拔在线
zizzsw

自主选拔在线
微信号：zizzsw

自主选拔在线
微信号：zizzsw

自主选拔在线
微信号：zizzsw

自主选拔在线
微信号：zizzsw