

雅礼中学 2025 年下学期 10 月质量检测试卷

高二物理

时量：75 分钟 分值：100 分

命题人：徐行 审题人：邓勇、张睿智

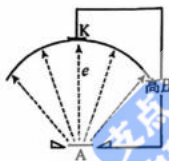
一、单选题。（本题共 6 小题，每小题 4 分，共 24 分）

1. 2024 年 12 月 4 日，我国“春节”申遗成功。春节贴“福”字是民间由来已久的风俗，某同学正写“福”字，他在水平桌面上平铺一张红纸，并用“镇纸”压住红纸边缘以防止打滑，整个书写过程中红纸和“镇纸”始终保持静止，则该同学在书写过程中（ ）



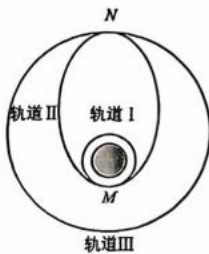
- A. 向右行笔时，毛笔对红纸的摩擦力方向向右
- B. 向右行笔时，桌面对红纸的摩擦力方向向右
- C. 向右行笔时，红纸对镇纸的摩擦力方向向右
- D. 提笔静止时，手对毛笔的摩擦力大小与握力成正比

2. 电子束焊接机中的电场线如图中虚线所示。 K 为阴极， A 为阳极，两极之间的距离为 d ，在两极之间加上高压 U ，有一电子在 K 极由静止加速。不考虑电子重力，元电荷为 e ，电子的质量为 m ，下列说法正确的是（ ）



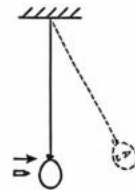
- A. 阴极 K 应接高压电源的正极
- B. 电子由 K 到 A 的过程中加速度大小为 $\frac{eU}{md}$
- C. 电子由 K 到 A 的过程中电势能减小了 eU
- D. 电子由 K 到 A 的过程中电场力做负功

3. 2025 年 4 月 24 日，我国神州二十号飞船发射升空。如图是我国神州二十号载人飞船与空间站结合前的变轨示意图。下列说法正确的是（ ）



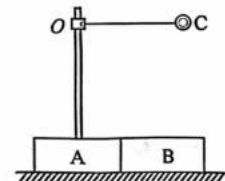
- A. 飞船沿着轨道 I 运行的环绕速度大于第一宇宙速度
- B. 空间站内能用弹簧测力计测量出物体的重力大小
- C. 飞船在轨道 II 上运行时经过 N 点的机械能最大
- D. 飞船在 M 点从轨道 I 变到轨道 II 需点火加速

4. 如图所示，细线下吊着一个质量为 m_1 的静止沙袋，沙袋到细线上端悬挂点的距离为 l 。一颗质量为 m 的子弹在极短时间内水平射入沙袋并留在其中，和沙袋一起上摆。已知沙袋摆动时摆线的最大偏角是 θ 。将子弹射入沙袋叫做 I 过程，子弹和沙袋一起上摆叫做 II 过程，在这两个过程中，不考虑空气阻力，则关于子弹和沙袋组成的系统，下列说法中正确的是（ ）



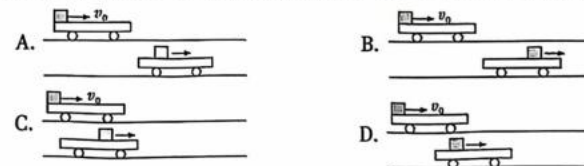
- A. 第 I、II 两阶段机械能、动量都守恒
- B. 第 I 阶段动量守恒，第 II 阶段机械能守恒
- C. 子弹射入沙袋前的速度大小为 $\frac{m_1}{m}\sqrt{2gl\cos\theta}$
- D. 子弹射入沙袋前的速度大小为 $\frac{m+m_1}{m}\sqrt{2gl\cos\theta}$

5. 如图，质量均为 $m = 2\text{kg}$ 的木块 A 和 B ，并排放在光滑水平面上， A 上固定一竖直轻杆，轻杆上端的 O 点系一长为 $L = 0.8\text{m}$ 的轻细线，细线另一端系一质量为 $m_0 = 1\text{kg}$ 的球 C ，现将 C 球拉起使细线水平伸直，并由静止释放 C 球， C 球在空中摆动过程中，线不可伸长。取 $g = 10\text{m/s}^2$ ，下列说法中错误的是（ ）



- A. C 到达最低点时，速度大小为 $\frac{8}{5}\sqrt{5}\text{m/s}$
- B. A 、 B 两木块分离时，木块 A 速度大小为 $\frac{2}{5}\sqrt{5}\text{m/s}$
- C. C 由静止释放到最低点的过程中，木块 A 移动的距离为 0.16m
- D. C 由静止释放到最低点的过程中， A 对 B 的冲量大小为 $2\text{N}\cdot\text{s}$

6. 平板小车静止放在水平地面上，箱子以一定的水平初速度从左端滑上平板车，箱子和车之间有摩擦，地面对小车的阻力可忽略，当它们的速度相等时，箱子和平板车的位置情况可能是（ ）



二、多选题。（本题共 4 小题，每小题 5 分，共 20 分。每小题有多个选项符合题目要求，全部选对的得 5 分，选对但不全的得 3 分，有选错的得 0 分。）

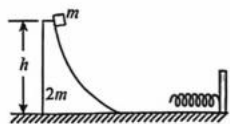
7. 下列关于火箭的描述，正确的是（ ）

- A. 增加单位时间内燃气喷射量可以增大火箭的推力



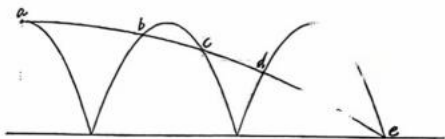
- B. 增大燃气相对于火箭的喷射速度可以增大火箭的推力
- C. 当燃气喷出火箭喷口的速度相对于地面为零时火箭就不再加速
- D. 火箭发射时获得的推力来自喷出的燃气与空气之间的相互作用

8. 如图所示, 轻弹簧的一端固定在竖直墙上, 质量为 $2m$ 的光滑弧形槽静止放在光滑水平面上, 弧形槽底端与水平面相切, 一个质量为 m 的小物块从槽高 h 处静止释放自由下滑, 重力加速度为 g , 下列说法正确的是 ()



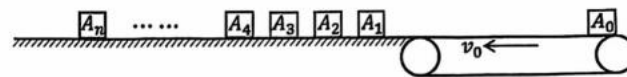
- A. 在物块下滑过程中, 物块和槽组成的系统总动量守恒
- B. 物块压缩弹簧的过程中, 弹簧的最大弹性势能 $E_p = \frac{1}{3}mgh$
- C. 物块压缩弹簧到被弹簧弹开过程, 动量变化大小 $\Delta p = 4m\sqrt{\frac{gh}{3}}$
- D. 小物块压缩弹簧后被弹簧弹开, 接着滑上弧形槽能到达离水平面高度为 $\frac{h}{9}$ 处

9. 小球 A 和小球 B 在同一高度分别以速度 $5v_0$ 和 v_0 水平抛出, 已知小球落地碰撞反弹前后, 竖直方向速度反向 (大小不变), 水平方向速度方向和大小均不变, 小球 A 从抛出到第一次落地过程中, 两小球的轨迹的交点 a 、 b 、 c 、 d 、 e 分布如图所示, 其中两小球刚好在位置 b 相遇 (不发生碰撞, 互不影响各自的运动)。下列说法正确的是 ()



- A. 两小球将在 c 处再次相遇
- B. a 、 c 两点的竖直距离与 c 、 e 两点的竖直距离之比为 $1:3$
- C. b 、 c 两点的水平距离大于 c 、 d 两点的水平距离
- D. 小球 A 从 b 到 d 的平均速度等于它经过 c 时的瞬时速度

10. 如图, 光滑水平地面上依次放置了 n 个相同滑块 A_1 、 A_2 、 A_3 、 A_4 、 \dots 、 A_n , 质量均为 $3m$ 。水平传送带与地面平滑连接, 在电动机的作用下保持以 v_0 的速率逆时针转动。将一个质量为 m 的滑块 A_0 轻放在传送带右端, 滑块在传送带的作用下向左运动, 到达传送带左端时速度大小为 v_0 , 已知所有的碰撞都是一维弹性碰撞。下列说法正确的是 () (提示: $a + a^2 + a^3 + \dots + a^n = \frac{a(1-a^n)}{1-a}$, 其中 $a \neq 1$)



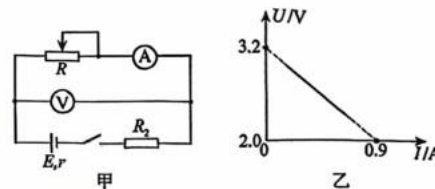
- A. 滑块 A_0 发生第一次碰撞后瞬间的速度大小为 $\frac{1}{2}v_0$
- B. 滑块 A_{n-k} 最终速度大小为 $\frac{1}{2^k}v_0$
- C. 滑块 A_0 最后一次离开传送带时的速度大小为 $\frac{1}{2^n}v_0$
- D. 整个过程中电动机因滑块在传送带上滑动而额外做的功为 $(3 - \frac{1}{2^n})mv_0^2$

三、实验题。(本题共 2 小题, 11 题 8 分、12 题 6 分, 共 14 分)

11. 磷酸铁锂电池具有较高的安全性和能量密度, 广泛应用于我国的电动汽车。某同学利用以下器材测量单体磷酸铁锂电池的电动势和内阻。

- A. 磷酸铁锂电池 (电动势约为 $3V$, 内阻为几十毫欧)
- B. 电压表 V (量程 $0 \sim 3V$)
- C. 毫安表 mA (量程 $200mA$, 内阻为 1.5Ω)
- D. 定值电阻 $R_1 = 0.3\Omega$
- E. 定值电阻 $R_2 = 1.25\Omega$
- F. 滑动变阻器 R (最大阻值为 10Ω)
- G. 开关、导线若干

根据提供的器材, 设计电路如图甲所示。



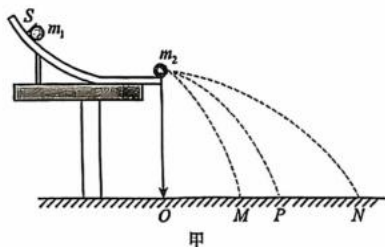
(1) 将毫安表与定值电阻 R_1 并联改装成电流表 ① , 则改装后的量程为 _____ A (结果保留两位有效数字)。



(2) 闭合开关, 调节滑动变阻器滑片, 多次记录电压表的示数 U 、改装后电流表②的示数 I , 作出 $U-I$ 图线如图乙所示, 该磷酸铁锂电池的电动势 $E = \underline{\hspace{2cm}}$ V, 内阻 $r = \underline{\hspace{2cm}}$ m Ω 。(以上结果均保留两位有效数字)

(3) 利用图甲进行测量, 该磷酸铁锂电池的电动势测量值 $\underline{\hspace{2cm}}$ (选填“偏大”“偏小”或“不变”)。

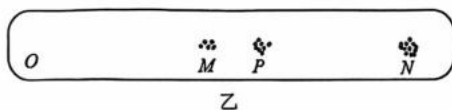
12. 如图甲所示, 让两个小球在斜槽末端碰撞来验证动量守恒定律。



(1) (多选) 关于本实验, 下列做法正确的是 $\underline{\hspace{2cm}}$ (填选项前的字母)。

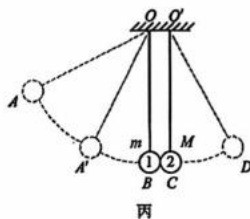
- A. 实验前, 调节装置, 使斜槽末端水平
- B. 选用两个半径不同的小球进行实验
- C. 用质量大的小球碰撞质量小的小球

(2) 图甲中 O 点是小球抛出点在地面上的垂直投影, 首先将质量为 m_1 的小球从斜槽上的 S 位置由静止释放, 小球落到复写纸上, 重复多次。然后把质量为 m_2 的被碰小球置于斜槽末端, 再将质量为 m_1 的小球从 S 位置由静止释放, 两球相碰, 重复多次。分别确定平均落点, 记为 M 、 N 和 P (P 为 m_1 单独滑落时的平均落点)。



分别测出 O 点到平均落点的距离, 记为 OP 、 OM 和 ON 。在误差允许范围内, 若关系式 $\underline{\hspace{2cm}}$ 成立, 即可验证碰撞前后动量守恒。

(3) 受上述实验的启发, 某同学设计了另一种验证动量守恒定律的实验方案。如图丙所示, 用两根不可伸长的等长轻绳将两个半径相同、质量不等的匀质小球悬挂于等高的 O 点和 O' 点, 两点间距等于小球的直径。将质量较小的小球1向左拉起至 A 点由静止释放, 在最低点 B 与静止于 C 点的小球2发生正碰。碰后小球1向左反弹至最高点 A' , 小球2向右摆动至最高点 D 。测得小球1、2的质量分别为 m 和 M , 弦长 $AB = l_1$ 、 $A'B = l_2$ 、 $CD = l_3$ 。推导说明, m 、 M 、 l_1 、 l_2 、 l_3 满足 $\underline{\hspace{2cm}}$ 关系即可验证碰撞前后动量守恒。



四、解答题。(本题共 3 小题, 共 42 分。其中第 13 题 12 分, 第 14 题 14 分, 第 15 题 16 分)

13. (12 分) 如图, 两滑块 A 、 B 位于光滑水平面上, 已知 A 的质量 $m_A = 4\text{kg}$, B 的质量 $m_B = 3\text{kg}$, 滑块 B 的左端连有轻质弹簧, 弹簧开始处于原长状态。现使滑块 A 以 $v_0 = 7\text{m/s}$ 的速度水平向右运动, 通过弹簧与静止的滑块 B 相互作用 (整个过程弹簧没有超过弹性限度), 直至分开。求:

(1) 弹簧的最大弹性势能;

(2) 滑块 A 与 B 分开时, 两者的速度大小。

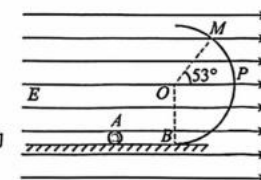


14. (14 分) 如图, $ABPM$ 为竖直放在场强为 $E = 10^4\text{V/m}$ 、方向水平向右的匀强电场中的绝缘光滑轨道, 其中轨道的 AB 段水平, BPM 部分是半径为 R 的圆弧形轨道, P 是轨道上与圆心 O 等高的点, $\angle MOP = 53^\circ$, 轨道的水平部分与圆弧相切, A 为水平轨道上的一点, 且 $AB = R = 0.8\text{m}$, 把一质量 $m = 0.2\text{kg}$ 、带电荷量 $q = +2 \times 10^{-4}\text{C}$ 的小球放在水平轨道上的 A 点由静止释放, 小球在轨道的内侧运动, g 取 10m/s^2 , $\sin 53^\circ = 0.8$, 小球可视为质点。

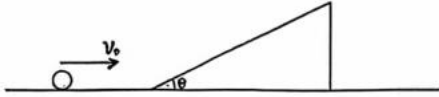
(1) 小球到达 P 点时轨道对小球的弹力大小为多少?

(2) 小球运动过程中的最大速度大小为多少? (结果可以用根式表示)

(3) 在 B 点左侧某位置静止释放小球, 使其能通过 M 点, 则释放点离 B 点的最小距离为多少?



15. (16分) 如图所示, 一可视为质点的小球以初速度 v_0 沿光滑水平地面向右运动, 小球右方有一倾角为 θ ($\tan \theta = \sqrt{\frac{E}{6}}$) 的光滑斜面体 (斜面足够长) 处于静止状态, 斜面体与地面光滑接触。小球冲上斜面体后能继续沿斜面向上运动, 且它从地面冲上斜面体的过程中系统机械能损失可以忽略不计。已知斜面体的质量是小球质量的2倍, 重力加速度大小为 g 。求:



- (1) 小球上升至最高点时斜面体的速度大小和此时小球离地面的高度;
- (2) 小球冲上斜面体底端后瞬间斜面体的速度大小;
- (3) 小球从斜面体底端运动到最高点的过程中斜面体的位移大小。