

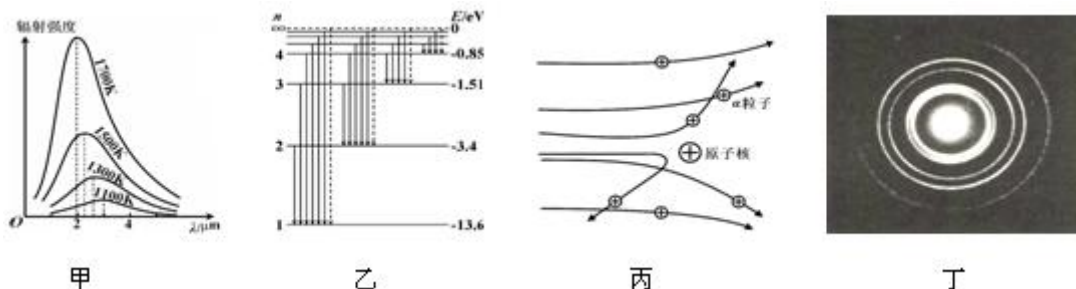
高二理科 物理试卷

考试时间：90 分钟 试题满分：100 分

命题人：赵国栋 梁翥 校对：梁翥 赵国栋

一、选择题：（共 10 个小题，其中第 1、2、4、6、8 题为单选，其余题为多选，每题 4 分，选不全得 2 分，多选不得分，共 40 分）

1. 下列四幅图涉及到不同的物理知识，其中说法不正确的是（ ）



- A. 图甲：普朗克通过研究黑体辐射提出能量子的概念，成为量子力学的奠基人之一
- B. 图乙：玻尔理论指出氢原子能级是分立的，所以原子发射光子的频率也是不连续的
- C. 图丙：卢瑟福通过分析 α 粒子散射实验结果，发现了质子和中子
- D. 图丁：根据电子束通过铝箔后的衍射图样，可以说明电子具有波动性

2. 关于下面的原子核反应，说法正确的是（ ）

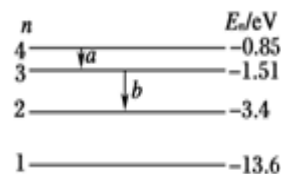
- ① ${}^{15}_7\text{N} + {}^1_1\text{H} \rightarrow {}^{12}_6\text{C} + {}^4_2\text{He}$ 是原子核的聚变反应
- ② 铀核裂变的核反应是： ${}^{235}_{92}\text{U} \rightarrow {}^{141}_{56}\text{Ba} + {}^{92}_{36}\text{Kr} + 2{}_0^1\text{n}$
- ③ ${}^{235}_{92}\text{U} \rightarrow {}^{231}_{90}\text{Th} + {}^4_2\text{He}$ 是 α 衰变
- ④ 查德威克发现了中子，其核反应方程为： ${}_4^9\text{Be} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^{12}_6\text{C} + {}^1_0\text{n}$

- A. ①② B. ①③ C. ②④ D. ③④

3. （多选）下列说法正确的是（ ）

- A. 放射性元素的半衰期是针对大量原子核的统计规律
- B. 比结合能越大，原子核越稳定
- C. 放射性元素发生 β 衰变时所释放的电子来源于原子的核外电子
- D. 40 个 ${}^{238}_{92}\text{U}$ 的原子核经过两个半衰期后剩下 10 个 ${}^{238}_{92}\text{U}$

4. 如图所示是氢原子四个能级的示意图。当氢原子从 $n=4$ 的能级跃迁到 $n=3$ 的能级时，辐射出光子 a 。当氢原子从 $n=3$ 的能级跃迁到 $n=2$ 的能级时，辐射出光子 b 。则以下判断正确的是（ ）



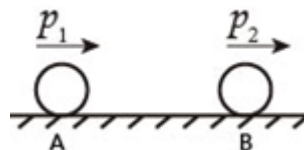
- A. 光子 a 的能量大于光子 b 的能量
- B. 光子 a 的频率大于光子 b 的频率
- C. 光子 a 的波长大于光子 b 的波长
- D. 真空中光子 a 的传播速度大于光子 b 的传播速度

5. （多选）水平放置的弹簧振子作简谐振动，周期为 T ， t_1 时刻振子不在平衡位置，且速度不为零； t_2 时刻振子速度与 t_1 时刻的速度大小相等，方向相同； t_3 时刻振子的速度与 t_1 时刻的速度大小相等，方向相反。若 $t_2 - t_1 = t_3 - t_2$ ，则（ ）

- A. t_1 时刻、 t_2 时刻与 t_3 时刻，弹性势能都相等
- B. t_1 时刻与 t_3 时刻弹簧的长度相等
- C. t_1 和 t_3 的关系可能为 $t_3 - t_1 = (2n+0.5)T$ ，其中 $n=0,1,2,3,\dots$
- D. t_1 和 t_3 的关系可能为 $t_3 - t_1 = (n+0.5)T$ ，其中 $n=0,1,2,3,\dots$

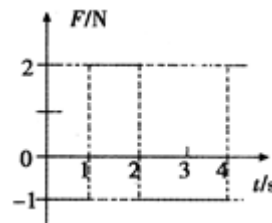
6. 如图所示, A、B 两小球在光滑水平面上分别以动量 $p_1=4 \text{ kg}\cdot\text{m/s}$ 和 $p_2=6 \text{ kg}\cdot\text{m/s}$ (向右为参考正方向) 做匀速直线运动, 则在 A 球追上 B 球并与之碰撞的过程中, 两小球的动量变化量 Δp_1 和 Δp_2 可能分别为 ()

- A. $-2 \text{ kg}\cdot\text{m/s}$, $3 \text{ kg}\cdot\text{m/s}$
- B. $-8 \text{ kg}\cdot\text{m/s}$, $8 \text{ kg}\cdot\text{m/s}$
- C. $1 \text{ kg}\cdot\text{m/s}$, $-1 \text{ kg}\cdot\text{m/s}$
- D. $-2 \text{ kg}\cdot\text{m/s}$, $2 \text{ kg}\cdot\text{m/s}$

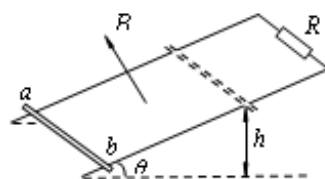


7. (多选) 物体所受合力 F 随时间变化的图象如图所示, 在 $t=1 \text{ s}$ 时刻, 物体的速度为零, 则下列论述正确的是 ()

- A. $0\sim 3 \text{ s}$ 内, 合力 F 所做的功等于零, 冲量也等于零
- B. $0\sim 4 \text{ s}$ 内, 合力 F 所做的功等于零, 冲量也等于零
- C. 第 1 s 内和第 2 s 内的速度方向相同, 加速度方向相反
- D. 第 3 s 内和第 4 s 内的速度方向相反, 加速度方向相同

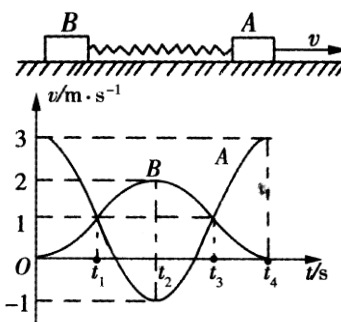


8. 如图所示, 一质量为 m 的金属杆 ab , 以一定的初速度 v_0 从一光滑平行金属轨道的底端向上滑行, 轨道平面与水平面成 θ 角, 两导轨上端用一电阻相连, 磁场方向垂直轨道平面向上, 轨道与金属杆 ab 的电阻不计并接触良好。金属杆向上滑行到某一高度 h 后又返回到底端, 在此过程中 ()



- A. 上滑过程中安培力的冲量等于下滑过程中安培力的冲量
- B. 上滑过程中安培力的冲量小于下滑过程中安培力的冲量
- C. 上滑过程中重力的冲量大于下滑过程中重力的冲量
- D. 上滑过程中重力的冲量等于下滑过程中重力的冲量

9. (多选) 如图甲所示, 一轻弹簧的两端与质量分别是 m_1 和 m_2 的两木块 A、B 相连, 静止在光滑水平面上. 现使 A 瞬间获得水平向右的速度 $v=3 \text{ m/s}$, 以此时刻为计时起点, 两木块的速度随时间变化规律如图乙所示, 从图示信息可知 ()



- A. t_1 时刻弹簧最短, t_3 时刻弹簧最长
- B. 从 t_1 时刻到 t_2 时刻弹簧由伸长状态恢复到原长
- C. 两木块的质量之比为 $m_1:m_2=1:2$
- D. 在 t_2 时刻两木块动能之比为 $E_{k1}:E_{k2}=1:4$

10. (多选) 如图所示, 质量为 M , 长为 L 的木排, 停在静水中。

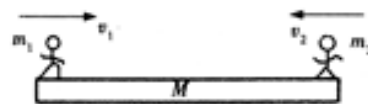
质量为 m_1 和 m_2 的两个人分别从木排的左、右两端由静止开始同时向对方运动, 当质量为 m_1 的人到达木排另一端时, 另一人恰到达木排中间。不计水的阻力, 则关于此过程中木排的位移 s 的说法正确的是 ()

A. 若 $m_1 > \frac{m_2}{2}$, 则 $s = \frac{(2m_1 - m_2)L}{2(m_1 + m_2 + M)}$, 方向向左

B. 若 $m_1 < \frac{m_2}{2}$, 则 $s = \frac{(m_2 - 2m_1)L}{2(m_1 + m_2 + M)}$, 方向向右

C. 若 $m_1 = \frac{m_2}{2}$, 则 $s = \frac{(2m_1 - m_2)L}{2M}$, 方向向左

D. 若 $m_1 = \frac{m_2}{2}$, 则 $s=0$



二、填空题：（共 16 分）

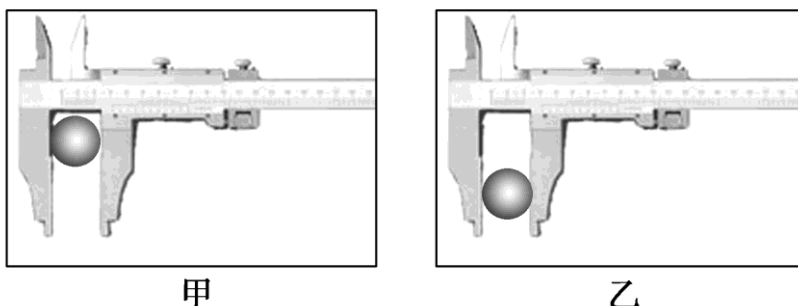
11.（4 分）在“碰撞中的动量守恒”实验中，下列关于小球落点的说法，正确的是（ ）

- A. 如果小球每次从同一点无初速释放，重复几次的落点一定是重合的
B. 由于偶然因素，重复操作时，小球落点不重合是正常的，但落点应当比较密集

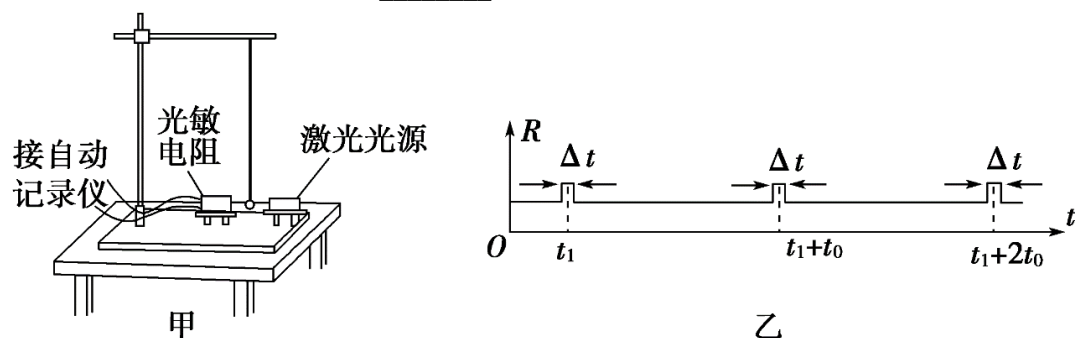
C. 测定落点 P 位置时，如果重复 10 次的落点分别为 P_1 、 P_2 、 P_3 …… P_{10} ，则 OP 应取 OP_1 、 OP_2 、 OP_3 …… OP_{10} 的平均值，即 $OP = \frac{OP_1 + OP_2 + OP_3 + \dots + OP_{10}}{10}$

D. 测定落点 P 位置时，如果重复 10 次的落点分别为 P_1 、 P_2 、 P_3 …… P_{10} ，用半径尽量小的圆将 P_1 、 P_2 、 P_3 …… P_{10} 圈住，这个圆的圆心是入射小球落点平均位置 P

12.（12 分）(1) 在“探究单摆周期与摆长的关系”实验中，两位同学用游标卡尺测量小球的直径如图甲、乙所示。测量方法正确的是_____（填“甲”或“乙”）。



(2) 实验时，若摆球在垂直纸面的平面内摆动，为了将人工记录振动次数改为自动记录振动次数，在摆球运动最低点的左、右两侧分别放置一激光光源与光敏电阻，如图甲所示。光敏电阻与某一自动记录仪相连，该仪器显示的光敏电阻阻值 R 随时间 t 的变化图线如图乙所示，则该单摆的振动周期为_____。若保持悬点到小球顶点的绳长不变，只改用直径是原小球直径 2 倍的另一小球进行实验，则该单摆的周期将_____（填“变大”、“不变”或“变小”），图乙中的 Δt 将_____（填“变大”、“不变”或“变小”）。



三、计算题（共 44 分）

13.（10 分）已知真空中光速 $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$ ，普朗克常量 $h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$ ，铝的逸出功 $W_0 = 6.72 \times 10^{-19} \text{ J}$ ，现用波长 $\lambda = 200 \text{ nm}$ 的光照射铝的表面（结果保留三位有效数字）。

(1) 求光电子的最大初动能；

(2) 若射出的一个具有最大初动能的光电子正对一个距离足够远且静止的电子运动，求在此运动过程中两电子电势能增加的最大值（除两电子间的库仑力以外的力均不计）。

14. (13 分) 在光滑的水平面上有一弹簧振子，弹簧的劲度系数为 k ，振子质量为 M ，振子的最大速度为 v ，如图所示。当振子运动到最大位移为 A 时把质量为 m 的物体轻放其上。

已知水平弹簧振子振动时的机械能 $E = \frac{1}{2}kA^2$ ，其中 k 为弹簧的劲度系数， A 为振幅。试求：

- (1) 要保持物体和振子一起振动，二者间静摩擦力至少为多大？
- (2) 一起振动时，二者过平衡位置的速度多大？振幅又是多大？
- (3) 若是从平衡位置处将 m 放在 M 上的，且 m 粘在 M 上一起在水平方向上振动，则通过平衡位置的速度和振幅又是多大？



15. (21 分) 如图，在倾角为 $\theta = 30^\circ$ 的足够长的光滑绝缘斜面上，带正电的物块 A 和不带电绝缘物块 B 相距 $2L$ 。两个物块的质量关系为 $m_A = 3m_B$ ，物块 A 位于斜面底端，斜面处于范围足够大、方向平行斜面向上的匀强电场中。将 A 、 B 同时由静止释放，两物块恰好在 AB 中点处发生第一次碰撞， A 、 B 碰撞过程相互作用时间极短可忽略不计，已知 A 、 B 碰撞过程无机械能损失，且 A 的电荷没有转移， A 、 B 均可视为质点，重力加速度为 g 。求：

- (1) 第一次相碰前瞬间 A 、 B 的速度大小；
- (2) 第一次碰撞后，第二次碰撞前， A 、 B 之间的最大距离；
- (3) 若斜面长度有限，要使 A 、 B 仅能在斜面上发生两次碰撞，试求斜面长度的范围。

