

2022—2023 学年度（下）联合体高二期末检测

物理 参考答案及解析

一、选择题：本题共 10 小题，共 46 分。在每小题给出的四个选项中，第 1~7 题只有一项符合题目要求，每小题 4 分；第 8~10 题有多项符合题目要求，每小题 6 分，全部选对的得 6 分，选对但不全的得 3 分，有选错的得 0 分。

1.D 解析：A.在国际单位制中，力学的基本单位是千克、秒、米，故 A 错误；

B.在乒乓球比赛中，研究乒乓球的旋转时，乒乓球的大小和形状不能忽略，不能将乒乓球视为质点，故 B 错误；

C.选取不同的参考系，同一物体的运动速度可能不同，运动轨迹也可能不同，故 C 错误；

D.“2023 年 5 月 10 日 21 时 22 分”是指时刻，故 D 正确。

2.C 解析：A.贝克勒尔发现了天然放射性现象，说明原子核具有复杂的结构，故 A 错误；

B.自然界存在着四种基本相互作用，其中一种是强相互作用，强子是参与强相互作用的粒子，质子和中子都是强子，电子是轻子，故 B 错误；

C.核电站反应堆中需要用镉棒能吸收中子的特性，通过控制中子的数量控制链式反应的速度，故 C 正确；

D.根据半衰期的概念可知，氡 222 衰变为钋 218 的半衰期是 3.8 天，经过 7.6 天，有 $\frac{3}{4}$ 氡的原子核发生了衰变，故 D 错误。

3.D 解析：AB.根据核反应的质量数和电荷数守恒可知，X 的质量数为 3，电荷数为 1，所以 X 为氦核 ${}^3_1\text{H}$ ，故 A、B 均错误；

CD.根据质能方程可知，由于质量亏损，核反应释放的能量为

$$E = \Delta mc^2 = (m_1 + m_2 - m_3)c^2$$

故 C 错误，D 正确。

4.B 解析：A.测量遏止电压时，应使光电子逸出后减速运动，图中的电路不能测量遏止电压，故 A 错误；

B.将电源的正、负极对调，若电压超过遏止电压，则微安表示数为零；若电压小于遏止电压，则微安表示数减小，故 B 正确；

C.把滑动变阻器的滑动片向左移，正向电压减小，若没有达到饱和光电流，则微安表示数增大；若已经达到饱和光电流，则微安表示数不变，故 C 错误；

D.仅增大入射光的强度，则单位时间内产生的光电子数目增多，所以微安表示数一定增大，故 D 错误。

5.C 解析：A.当人运动到 a 点时，弹性绳的拉力为零，人受到的合力向下，向下做加速运动；在经过 b 点时，人受到弹性绳的拉力与重力大小相等，方向相反，人的速度最大，故 A 错误；

B.c 点是人能到达的最低点，故人在 c 点时的速度为零，加速度不为零，方向竖直向上，故 B 错误；

C.人在 Pb 段所受的重力大于弹性绳的拉力，并向下做加速运动，一直处于失重状态，故 C 正确；

D.人在 bc 段弹性绳的拉力大于人的重力，弹性绳的弹力 F 越来越大，由 $F - mg = ma$ 可知，人的加速度逐渐变大，故 D 错误。

6.D 解析: AB.甲图中, B 与地面间的最大静摩擦力为

$$F_{B\max} = \mu_2(G_A + G_B) = 9 \text{ N}$$

拉力 $F=8 \text{ N} < 9 \text{ N}$, 所以 AB 静止不动, A 不受摩擦力, B 受到 8 N 的静摩擦力, 方向水平向左, 故 A、B 均错误;

CD.乙图中, A 与 B 间的最大静摩擦力为

$$F_{A\max} = \mu_1 G_A = 2 \text{ N}$$

拉力 $F=8 \text{ N} > 2 \text{ N}$, 所以 A 、 B 相对滑动, A 受到的滑动摩擦力为

$$F_A = \mu_1 G_A = 2 \text{ N}$$

方向水平向左;

对 B 进行受力分析可知, A 对 B 的滑动摩擦力向右, 大小为 2 N , 小于 B 与地面间的最大静摩擦力 9 N , 则 B 静止不动, 所以地面对 B 的静摩擦力大小是 2 N , 方向水平向左, 故 C 错误, D 正确。

7.B 解析: 根据题意可知, 开始时两弹簧都处于拉伸状态, 当两弹簧的总长度等于两弹簧的原长之和时, 对质量为 m_1 的物体进行受力分析可知, 若 A 、 B 两弹簧均处于原长状态, 则质量为 m_1 的物体不能平衡; 同理, 若 A 弹簧处于压缩状态, B 弹簧处于拉伸状态, 则质量为 m_1 的物体仍然不能平衡。综上所述, A 弹簧处于拉伸状态, B 弹簧处于压缩状态, 且两弹簧的形变量相同, 故 A、D 均错误;

托起前, A 、 B 两弹簧的形变量分别为

$$x_1 = \frac{(m_1 + m_2)g}{k_1}$$

$$x_2 = \frac{m_2 g}{k_2}$$

托起后, A 弹簧处于拉伸状态, B 弹簧处于压缩状态, 且两弹簧的形变量相同, 设该形变量为 x , 由平衡条件得

$$k_1 x + k_2 x = m_1 g$$

则

$$x = \frac{m_1 g}{k_1 + k_2}$$

此过程中质量为 m_2 的物体上升的高度是

$$h = (x_1 - x) + (x_2 + x) = x_2 + x_1 = \frac{m_2 g}{k_2} + \frac{(m_1 + m_2)g}{k_1}$$

此过程中质量为 m_1 的物体上升的高度是

$$h_1 = x_1 - x = \frac{(m_1 + m_2)g}{k_1} - \frac{m_1 g}{k_1 + k_2}$$

故 B 正确, C 错误。

8.BC 解析: A.氢原子的能级 E_n 指的是氢原子处于各个状态时的能量值, 包括氢原子的电势能和动能, 故 A 错误;

B.氢原子从 $n=4$ 能级跃迁到 $n=3$ 时辐射出光子的能量为

$$\Delta E = E_4 - E_3 = 0.66 \text{ eV}$$

故 B 正确;

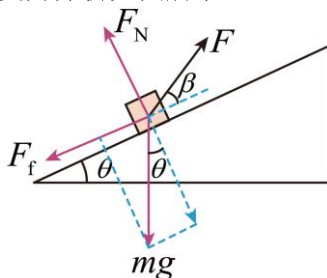
C.根据题意可知, 大量处于 $n=3$ 能级的氢原子在跃迁时, 可以辐射 3 种光子, 即从 $n=3$ 跃迁到 $n=2$ 、从 $n=2$ 跃迁到 $n=1$ 和从 $n=3$ 跃迁到 $n=1$ 。若要使金属钾发生光电效应, 且光电子的最大初动能为 7.95 eV , 则光子的能量为

$$E = 7.95 \text{ eV} + 2.25 \text{ eV} = 10.2 \text{ eV}$$

可知，此光子为从 $n=2$ 跃迁到 $n=1$ 时辐射的光子，故 C 正确；

D. 从能级 3 跃迁到能级 2 比从能级 4 跃迁到能级 2 辐射出可见光的能量小，由公式 $E = \frac{hc}{\lambda}$ 可知，从能级 3 跃迁到能级 2 辐射出可见光的波长较长，则用这两种光在同一双缝干涉装置中做实验，前者的相邻条纹间距更大，故 D 错误。

9. BD 解析：ABD. 对物体进行受力分析如图所示。



则有

$$F \cos \beta = F_f + mg \sin \theta \quad (1)$$

$$F_f = \mu F_N \quad (2)$$

$$F_N = mg \cos \theta - F \sin \beta \quad (3)$$

联立①②③解得

$$F = \frac{mg \sin \theta + \mu mg \cos \theta}{\cos \beta + \mu \sin \beta}$$

当 $\beta = 30^\circ$ 时，拉力 F 最小，最小值为 $\frac{\sqrt{3}}{2} mg$ ，此时物体受 4 个力作用，故 A 错误，B、D 正确。

C. 斜面对物体的作用力指的是摩擦力 F_f 和支持力 F_N 的合力，则有

$$\tan \alpha = \frac{F_N}{F_f} = \frac{F_N}{\mu F_N} = \frac{1}{\mu}$$

μ 不变，则 $\tan \alpha$ 不变，即斜面对物体的作用力的方向不随拉力 F 的变化而变化，故 C 错误。

10. BCD 解析：A. 对小孩进行受力分析，小孩受到重力、滑板对小孩的支持力和滑板对小孩向上的摩擦力，设小孩在滑板上下滑的加速度大小为 a_1 ，根据牛顿第二定律有

$$mg \sin 37^\circ - \mu_1 mg \cos 37^\circ = ma_1$$

带入数据解得

$$a_1 = 2 \text{ m/s}^2$$

故 A 错误；

CD. 设小孩和滑板脱离前，滑板的加速度大小为 a_2 ，对滑板运用牛顿第二定律有

$$mg \sin 37^\circ + \mu_1 mg \cos 37^\circ - \mu_2 \cdot 2mg \cos 37^\circ = ma_2$$

代入数据解得

$$a_2 = 0.5 \text{ m/s}^2$$

设经过时间 t 小孩离开滑板，则

$$\frac{1}{2} a_1 t^2 - \frac{1}{2} a_2 t^2 = 2 \text{ m}$$

解得

$$t = \frac{2\sqrt{6}}{3} \text{ s}$$

故 C、D 正确；

B. 小孩刚离开滑板时，滑板下滑的距离为

$$\frac{1}{2} a_2 t^2 = \frac{2}{3} \text{ m}$$

故 B 正确。

二、实验题：每空 2 分，共 14 分。

11. (8 分) (1) BDE (漏选得 1 分，错选不得分) (2) 0.04 (3) 0.79 3

解析：(1) A. 在进行实验时，应先打开电源，再释放纸带，故 A 错误；

B. 打点计时器应接在交流电源上，故 B 正确；

C. 实验时，应该使小车运动的速度不宜过大也不宜过小，故 C 错误；

D. 处理数据时，应该舍去纸带上密集的点，利用点迹清晰、点间间隔适当的一部分点进行测量、计算，故 D 正确；

E. 释放小车时，应将其靠近打点计时器，以便打出更多的点进行探究，故 E 正确。

(2) 由题意可得，两个相邻的计数点之间的时间间隔为

$$t = 2T = 2 \frac{1}{f} = 0.04 \text{ s}$$

(3) 由题中数据可得，打 D 点时小车的速度为

$$v_D = \frac{s_4 + s_5}{2t} = \frac{2.93 + 3.40}{0.08} \times 10^{-2} \text{ m/s} \approx 0.79 \text{ m/s}$$

小车的加速度为

$$a = \frac{(s_4 + s_5 + s_6) - (s_1 + s_2 + s_3)}{(3t)^2} \approx 3 \text{ m/s}^2$$

12. (6 分) (1) 所挂钩码的总质量过大 (2) 0.08 0.82

解析：(1) 以小车与钩码组成的系统为研究对象，忽略摩擦力，系统所受的合外力等于钩码的重力 $m_{\text{钩码}}g$ ，由牛顿第二定律得

$$m_{\text{钩码}}g = (m_{\text{小车}} + m_{\text{钩码}})a$$

小车的加速度

$$a = \frac{m_{\text{钩码}}}{m_{\text{小车}} + m_{\text{钩码}}}g$$

小车受到的拉力

$$F = m_{\text{小车}}a = \frac{m_{\text{钩码}}m_{\text{小车}}}{m_{\text{小车}} + m_{\text{钩码}}}g$$

当 $m_{\text{钩码}} \ll m_{\text{小车}}$ 时，可以认为小车受到的合力等于钩码的重力；如果钩码的总质量太大，则小车受到的合力小于钩码的重力，实验误差较大， $a-F$ 图像偏离直线。

(2) 设小车及上面固定的位移传感器的总质量为 M ，小盘的质量为 m_0 ，对小盘进行受力分析有

$$(m_0 + m_x)g - F_{\text{拉}} = (m_0 + m_x)a$$

对小车进行受力分析有

$$F_{\text{拉}} = (M + m - m_x)a$$

解得

$$a = \frac{g}{M+m+m_0} m_x + \frac{m_0}{M+m+m_0} g$$

对于 $a-m_x$ 图像，斜率

$$k = \frac{g}{M+m+m_0}$$

截距

$$b = \frac{m_0 g}{M+m+m_0}$$

由题意可知

$$k = 10 \text{ m}/(\text{kg} \cdot \text{s}^2), \quad b = 0.8 \text{ m/s}^2$$

解得

$$m_0 = 0.08 \text{ kg}, \quad M = 0.82 \text{ kg}$$

三、计算题：本大题共 3 小题，13 题 10 分，14 题 12 分，15 题 18 分。

13.解：（1）乙车匀加速过程的位移大小为

$$x_1 = \frac{v_0 + v}{2} t_1 = \frac{12+0}{2} \times 3 \text{ m} = 18 \text{ m} \dots\dots (1 \text{ 分})$$

（2）设甲车第 1 s 末的速度为 v'_1 ，第 3 s 末的速度为 v'_3 ，匀减速时的加速度大小为 a' ，则

$$x'_1 = v'_1 t'_1 + \frac{1}{2} a' t'^2_1 \dots\dots (1 \text{ 分})$$

$$v'_3 = v'_1 - a' t'_2 \dots\dots (1 \text{ 分})$$

$$0 - v'^2_3 = -2a' x'_4 \dots\dots (1 \text{ 分})$$

联立解得

$$a' = 8 \text{ m/s}^2, \quad v'_1 = 20 \text{ m/s}, \quad v'_3 = 4 \text{ m/s}$$

.....（求出 a' 得 1 分， v'_1 和 v'_3 两个均求出或求出任意一个得 1 分）

甲车匀速行驶时的速度大小为

$$v'_0 = v'_1 + a' t'_1 = 28 \text{ m/s} \text{ 或 } v'_0 = v'_3 + a' t'_3 = 28 \text{ m/s}$$

.....（1 分，根据求出的对应量求出结果得 1 分，否则不得分）

（3）乙车匀加速运动时的加速度为

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = 4 \text{ m/s}^2 \dots\dots (1 \text{ 分})$$

甲、乙两车相遇时，位移关系有

$$v'_0 t - \frac{1}{2} a' t^2 = \frac{1}{2} a t^2 + x_0 \dots\dots (1 \text{ 分})$$

解得

$$t = 1 \text{ s}, \text{ 或 } t = \frac{11}{3} \text{ s} \text{ (舍去)} \dots\dots (1 \text{ 分})$$

14.解：（1）未施加力时，对物体 Q 进行受力分析有

$$F_T = Mg \sin 37^\circ \dots\dots (1 \text{ 分})$$

对物体 P 进行受力分析有

$$F_T = mg \dots\dots (1 \text{ 分})$$

联立解得

$$M = \frac{5}{3} \text{ kg}$$

施加外力后，对物体 P 进行受力分析有

$$F_T' \cos 60^\circ = mg \dots\dots (1 \text{ 分})$$

对物体 Q 进行受力分析有

$$F_T' = Mg \sin 37^\circ + \mu Mg \cos 37^\circ \dots\dots (1 \text{ 分})$$

联立，可得

$$\mu = 0.75 \dots\dots (1 \text{ 分})$$

（2）由胡克定律有

$$F_T = k\Delta L_1 \dots\dots (1 \text{ 分}), F_T' = k\Delta L_2 \dots\dots (1 \text{ 分})$$

联立解得

$$\Delta L_2 = 4 \text{ cm} \dots\dots (1 \text{ 分})$$

（3）斜面体及 P 、 Q 组成的整体在水平方向上受力平衡，则有

$$F = F_f \dots\dots (1 \text{ 分}), F = mg \tan 60^\circ \dots\dots (1 \text{ 分})$$

解得

$$F_f = 10\sqrt{3} \text{ N} \dots\dots (1 \text{ 分})$$

由牛顿第三定律有，地面受到的摩擦力大小为 $10\sqrt{3} \text{ N}$ ，方向水平向左。..... (1 分)

15.解：（1）若货物以最短的时间从 a 传送到 b ，货物在传送带上做匀加速直线运动，则

$$v_1^2 = 2a_1 L_1 \dots\dots (1 \text{ 分})$$

货物在传送带 1 上的加速度为

$$a_1 = \frac{\mu mg}{m} = \mu g = 5 \text{ m/s}^2 \dots\dots (1 \text{ 分})$$

联立解得

$$v_1 = 6 \text{ m/s} \dots\dots (1 \text{ 分})$$

（2）若传送带的速度 $v \geq 6 \text{ m/s}$ ，则货物到达 b 点时的速度为 6 m/s ，在传送带 2 上的滑动摩擦力沿斜面向上，加速度为 a_2 ，则：

$$mg \sin 37^\circ - \mu mg \cos 37^\circ = ma_2 \dots\dots (2 \text{ 分})$$

$$a_2 = 2 \text{ m/s}^2 \dots\dots (1 \text{ 分})$$

方向沿斜面向下，货物做匀减速运动，速度减为零时，货物沿传送带上升的距离为

$$x_0 = \frac{v_1^2}{2a_2} = 9 \text{ m} > L_2 \dots\dots (1 \text{ 分})$$

则货物不能恰能运送到 c 。

若传送带的速度小于 6 m/s ，则货物到达 b 点与传送带有共同的速度，在传送带 2 上做匀减速运动，加速度仍为 a_2 。若货物恰能运送到 c 点，则货物到达 c 点的速度为零，则传送带的最小速度为

$$v_2^2 = 2a_2L_2 \quad \dots\dots (1 \text{ 分})$$

解得

$$v_2 = 2\sqrt{3} \text{ m/s} \quad \dots\dots (1 \text{ 分})$$

(3) 若传送带的速度为 $v_3 = 4 \text{ m/s}$ ，货物在传送带 1 上先做匀加速运动，与传送带达到共同速度后做匀速运动，则做匀加速运动的时间为

$$t_1 = \frac{v_3}{a_1} = 0.8 \text{ s} \quad \dots\dots (1 \text{ 分})$$

做匀加速运动的位移

$$x_1 = \frac{v_3^2}{2a_1} = 1.6 \text{ m} \quad \dots\dots (1 \text{ 分})$$

则做匀速运动的时间为

$$t_2 = \frac{L_1 - x_1}{v_3} = \frac{3.6 - 1.6}{4} \text{ s} = 0.5 \text{ s} \quad \dots\dots (2 \text{ 分})$$

由于

$$v_3 > v_2 \quad \dots\dots (1 \text{ 分})$$

所以货物到达 c 点时速度没有减小到零，则

$$x_3 = v_3 t_3 - \frac{1}{2} a_2 t_3^2 \quad \dots\dots (1 \text{ 分})$$

解得

$$t_3 = 1 \text{ s} \text{ 或 } t_3 = 3 \text{ s} \text{ (舍去)} \quad \dots\dots (1 \text{ 分})$$

所以货物从 a 运送到 c 的时间

$$t = t_1 + t_2 + t_3 = 0.8 \text{ s} + 0.5 \text{ s} + 1 \text{ s} = 2.3 \text{ s} \quad \dots\dots (2 \text{ 分})$$

13-15 题评分说明：

每小题的每一小问，如果用其他的解题方法，并且计算结果、过程均完全正确，均可得该小问的对应满分。同理得每小题的对应满分，答案合理均可得分。