

### 铁人中学 2024 级高二上学期开学考试 物理试题

试题说明：1、本试题满分 100 分，答题时间 75 分钟

2、请将答案填写在答题卡上，考试结束后只交答题卡

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，选对但不全的得 3 分，有选错的得 0 分

1. 下列说法中正确的是( )

- A. 日常生活中遇到的离心运动都是有危害的，要防止任何离心运动的发生
- B. 在匀速圆周运动中，向心加速度是恒定的
- C. 汽车以一定的速率通过拱形桥，在最高点汽车对桥的压力小于汽车的重力、
- D. 杂技演员表演“水流星”在竖直平面内圆周运动，当“水流星”通过最高点时，处于完全失重状态，不受重力作用

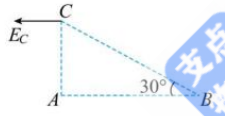
2. 两个可自由移动的点电荷分别放在 A、B 两处，如图所示。A 处电荷带正电荷量  $Q_1$ ，B 处电荷带负电荷量  $Q_2$ ，且  $Q_2 = 5Q_1$ ，另取一个可以自由移动的点电荷  $Q_3$ ，放在 AB 直线上，欲使整个系统处于平衡状态，则( )

- A.  $Q_3$  为负电荷，且放于 B 右方
- B.  $Q_3$  为负电荷，且放于 A 左方
- C.  $Q_3$  为正电荷，且放于 A、B 之间
- D.  $Q_3$  为正电荷，且放于 B 右方



3. 如图所示，A、B、C 三点为一直角三角形的三个顶点， $\angle B = 30^\circ$ ，现在 A、B 两点放置两个点电荷，A 点放置的点电荷电荷量绝对值为  $q$ ，AC 两点间距离为  $L$ ，静电力常量为  $k$ ，测得 C 点场强方向与 AB 平行且水平向左，则( )

- A. A 点放置正电荷、
- B. B 点放置负电荷
- C. C 点电场强度的大小  $\frac{\sqrt{3}kq}{L^2}$
- D. 点放置的点电荷的电荷量  $4q$



4. 如图所示，在光滑的水平面上有两个滑块 P、Q，滑块 Q 的左端固定连着一轻质弹簧。两个滑块分别以一定大小的速度  $v_0$  沿着同一直线相向运动，滑块 P 的质量为  $2m$ ，速度方向向右，滑块 Q 的质量为  $m$ ，速度方向向左，以水平向右为正方向，则下列说法正确的是( )

- A. P、Q 两个滑块(包括弹簧)组成的系统动能始终保持不变
- B. 最终滑块 P 的速度  $v_1 = \frac{2v_0}{3}$  匀速运动
- C. 当两个滑块的速度相等时，弹簧的弹性势能最大
- D. 从 P 滑块和弹簧接触到弹簧压缩至最短的过程中，滑块 Q 的速度一直减少



5. 在 2021 年的东京奥运会和十四届全运会的“十米跳台”比赛中，年仅 14 岁的全红婵以多跳满分的成绩两次夺冠，受到全国人民的盛赞。假设质量为  $m$  的跳水运动员从跳台上以初速度  $v_0$  向上跳起，从跳台上起跳到入水前重心下降  $H$ ，入水后受水的阻力而减速，当速度减为 0 时重心又下降了  $h$ 。不计空气阻力及跳水运动员在水平方向的运动，重力加速度为  $g$ ，则( )

- A. 运动员从起跳到入水速度减为 0 的过程中，机械能先增加后减少
- B. 运动员从起跳到入水前的过程中，合力的冲量大小为  $m\sqrt{2gH + mv_0}$

C. 运动员从入水后到速度减为 0 的过程中，机械能减少量为  $\frac{1}{2}mv_0^2 + mg(H + h)$

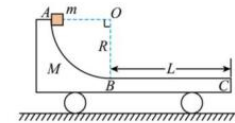
D. 运动员从入水后到速度减为 0 的过程中，合力的冲量大小为  $mv_0$

6. 2021 年 5 月，“天问一号”探测器成功在火星软着陆，我国成为世界上第一个首次探测火星就实现“绕、落、巡”三项任务的国家。

“天问一号”在火星停泊轨道运行时，近火点距离火星表面  $2.8 \times 10^5 \text{ km}$ 、远火点距离火星表面  $5.9 \times 10^5 \text{ km}$ ，则“天问一号”( )

- A. 在近火点的加速度比远火点的小
- B. 在近火点的运行速度比远火点的小
- C. 在近火点的机械能比远火点的小
- D. 在近火点通过减速可实现绕火星做圆周运动

7. 如图所示，质量  $M = 4 \text{ kg}$  的小车静止在光滑水平面上，小车 AB 段是半径  $R = 1 \text{ m}$  的光滑四分之一圆弧轨道，BC 段是长  $L = 2 \text{ m}$  的粗糙水平轨道，两段轨道相切于 B 点。一质量  $m = 1 \text{ kg}$ 、可视为质点的滑块从小车上的 A 点由静止开始沿圆弧轨道下滑，然后滑入 BC 轨道，最后恰好停在 C 点。取重力加速度大小  $g = 10 \text{ m/s}^2$  ( )

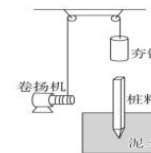


- A. 滑块滑到圆弧轨道最低点 B 时，小车的速度大小  $v_2 = 4 \text{ m/s}$
- B. 整个过程中小车相对地面的水平位移大小  $x_1 = 0.6 \text{ m}$ ；
- C. 滑块与 BC 轨道间的动摩擦因数  $\mu = 0.4$
- D. 滑块与小车组成的系统动量守恒，机械能守恒

8. 雨滴由静止开始下落(不计空气阻力)，遇到水平方向吹来的风，设风对雨滴持续作用，下列说法中正确的是( )

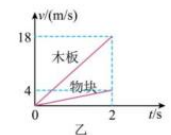
- A. 风速越大，雨滴下落的时间将越长
- B. 风速越大，雨滴落地的瞬时速度越大
- C. 雨滴落地时的速度与风速无关
- D. 雨滴下落的时间与风速无关

9. 如图所示为建筑工地上打桩机将桩料打入泥土的示意图。打桩前先要将桩料扶正立于地基上，桩料进入泥土的深度忽略不计。已知夯锤的质量为  $M = 150 \text{ kg}$ ，桩料的质量为  $m = 50 \text{ kg}$ 。某次打桩时，将夯锤提升到距离桩顶  $h_0 = 0.2 \text{ m}$  处由静止释放，夯锤自由下落。夯锤砸在桩顶上后，立刻随桩料一起向下运动。假设桩料进入泥土的过程中所受泥土的阻力大小恒为  $4500 \text{ N}$ 。取  $g = 10 \text{ m/s}^2$ ，下列说法正确的是( )



- A. 夯锤与桩料碰撞前瞬间的速度大小为  $2 \text{ m/s}$
- B. 夯锤与桩料碰撞后瞬间的速度大小为  $1.5 \text{ m/s}$
- C. 本次打桩，桩料进入泥土的最大深度为  $0.16 \text{ m}$
- D. 本次打桩，桩料进入泥土的最大深度为  $0.09 \text{ m}$

10. 如图甲所示，一定长度、质量为  $M = 2 \text{ kg}$  的长木板放在水平面上，质量为  $m = 1 \text{ kg}$  且可视为质点的物块放在长木板的最右端，现在长木板上施加一水平向右的外力  $F_1$  (大小未知)，使长木板和物块均由静止开始运动，将此时刻记为  $t = 0$  时刻，0-2s 内长木板和物块的速度随时间的变化规律如图乙所示， $t = 2 \text{ s}$  时将外力大小改为  $F_2 = 22 \text{ N}$ ，物块与长木板间的动摩擦因数为  $\mu_1$ ，长木板与水平面间的动摩擦因数为  $\mu_2 = \frac{11}{15}$ ，假设最大静摩擦力等于滑动摩擦力，整个过程中物块始终未离开长木板，重力加速度  $g = 10 \text{ m/s}^2$  则：( )

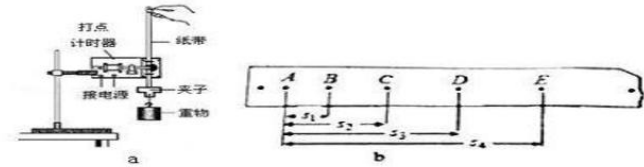


- A. 物块与长木板间的动摩擦因数为  $\mu_1 = 0.2$
- B. 长木板上施加一水平向右的外力  $F_1 = 24 \text{ N}$
- C. 长木板最终的速度大小为  $\frac{40}{3} \text{ m/s}$ ；

D. 长木板的最小长度  $\frac{260}{3}$  m.

二、非选择题：本题共 5 小题，共 54 分

11. (10 分) 为验证机械能守恒，某同学完成实验如下：该同学用如图所示的实验装置验证机械能守恒定律，实验所用的电源为学生电源，输出电压为 6V 的频率为 50Hz 的交流电和直流电两种。重锤从高处由静止开始下落，重锤上拖着纸带打出一系列的点，对纸带上的点迹进行测量，即可验证机械能守恒定律。



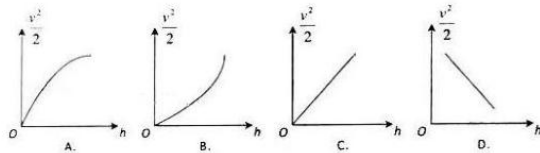
(1) 他进行了下面几个操作步骤：

- A. 按照图 a 示安装器件；
- B. 将打点计时器接到电源的“直流输出”上；
- C. 用天平测出重锤的质量；
- D. 先接通电源，后释放纸带，打出一条纸带；
- E. 测量纸带上某些点间的距离；
- F. 根据测量的结果计算重锤下落过程中减少的重力势能是否等于增加的动能。

其中没有必要进行的步骤是\_\_\_\_\_，操作不当的步骤是\_\_\_\_\_。

(2) 设重锤质量为  $m$ 、打点计时器的打点周期为  $T$ 、重力加速度为  $g$ 。图 b 是实验得到的一条纸带，A、B、C、D、E 为相邻的连续点，根据测得的  $s_1$ 、 $s_2$ 、 $s_3$ 、 $s_4$  写出重物由 B 点到 D 点势能减少量的表达式\_\_\_\_\_，动能增量的表达式\_\_\_\_\_。由于重锤下落时要克服阻力做功，所以该实验的动能增量总是\_\_\_\_\_ (填“大于”、“等于”或“小于”) 重力势能的减小量。

(3) 该同学根据纸带算出各点的速度  $v$ ，量出下落距离  $h$ ，并以  $\frac{v^2}{2}$  纵轴、以  $h$  为横轴画出图象，应是图中的\_\_\_\_\_。



12. (6 分) 某同学利用如图所示的装置做“验证碰撞中的动量守恒”实验。具体操作如下：



- A. 把带有斜槽的长木板调整水平后固定，用天平称出甲、乙两玩具小车的质量，记为  $m_1$ 、 $m_2$ ；
- B. 将小车甲从斜槽上的某点  $P$  由静止释放，最终甲车停在长木板上的  $M$  点，在长木板靠近斜槽的位置选一点  $O$ ，用直尺测量出  $OM = L_0$ ；

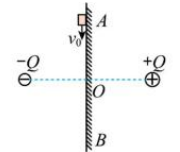
C. 把小车乙静止放在  $O$  点，将小车甲再次从  $P$  点由静止释放，两车在  $O$  点相碰后，最终停在长木板上的  $N$ 、 $S$  位置(小车甲不反弹)，分别测量出  $ON = L_1$ ， $OS = L_2$ ；

D. 改变  $P$  点的位置，重复步骤 B、C，多次实验。

回答下列问题：

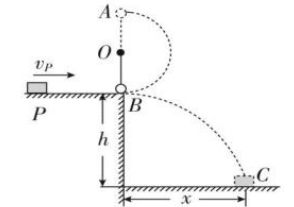
- (1) 本实验的实验条件：要求两小车与长木板间的动摩擦因数  $\mu_甲$  \_\_\_\_\_  $\mu_乙$ 。
- (2) 满足上述实验条件后，要验证碰撞中的动量守恒，只要验证\_\_\_\_\_成立即可。(用测量的物理量写出关系式)
- (3) 某同学根据获得的实验数据得到  $m_1 L_0 > m_1 L_1 + m_2 L_2$  关系式，你认为两车的碰撞属于\_\_\_\_\_碰撞。

13. (9 分) 如图所示，两异种点电荷的电荷量均为  $Q$ ，绝缘竖直平面过两点电荷连线的中点  $O$  且与连线垂直，平面上  $A$ 、 $O$ 、 $B$  三点位于同一竖直线上， $AO = BO = L$ ，点电荷到  $O$  点的距离也为  $L$ 。现有电荷量为  $-q$ 、质量为  $m$  的小物块(可视为质点)，从  $A$  点以初速度  $v_0$  向  $B$  滑动，到达  $B$  点时速度恰好减为零。已知物块与平面的动摩擦因数为  $\mu$ 。求：



- (1)  $A$  点的电场强度的大小？
- (2) 物块运动到  $B$  点时加速度的大小和方向？

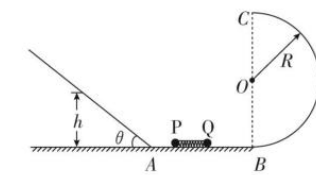
14. (13 分) 如图所示，固定点  $O$  上系一长  $L = 0.7$  m 的细绳，细绳的下端系一质量  $m = 0.5$  kg 的小球(可视为质点)，原来处于静止状态，球与平台的边缘  $B$  点接触但对平台无压力，平台高  $h = 1.25$  m。一质量  $M = 1.0$  kg 的物块开始静止在平台上的  $P$  点，现使物块获得一水平向右的初速度  $v_0$ ，物块沿粗糙平台向右运动到平台边缘  $B$  处与小球  $m$  发生正碰，碰后小球  $m$  在绳的约束下做圆周运动，经最高点  $A$  时，绳上的拉力恰好等于小球的重力的 2 倍，而物块落在水平地面上的  $C$  点，其水平位移  $x = 1.25$  m。不计空气阻力， $g = 10$  m/s<sup>2</sup>。求：



- (1) 碰撞后物块的速度大小；
- (2) 碰撞过程中小球受到的冲量大小；
- (3) 若平台表面与物块间的动摩擦因数  $\mu = 0.5$ ，物块与小球的初始距离为  $s_1 = 2.8$  m，求物块在  $P$  处的初速度大小。

15. (16 分) 如图所示，半径  $R = 2.8$  m 的光滑半圆轨道  $BC$  与倾角  $\theta = 37^\circ$  的粗糙斜面轨道在同一竖直平面内，两轨道间由一条光滑水平轨道  $AB$  相连， $A$  处用光滑小圆弧轨道平滑连接， $B$  处与圆轨道相切。在水平轨道上，两静止小球  $P$ 、 $Q$  压紧轻质弹簧后用细线连在一起。某时刻剪断细线后，小球  $P$  向左运动到  $A$  点时，小球  $Q$  沿圆轨道到达  $C$  点；之后小球  $Q$  落到斜面上时恰好与沿斜面运动的小球  $P$  发生碰撞。已知小球  $P$  的质量  $m_1 = 3.2$  kg，小球  $Q$  的质量  $m_2 = 1$  kg，小球  $P$  与斜面间的动摩擦因数  $\mu = 0.5$ ，剪断细线前弹簧的弹性势能  $E_p = 168$  J，小球到达  $A$  点或  $B$  点时已与弹簧分离。重力加速度  $g = 10$  m/s<sup>2</sup>， $\sin 37^\circ = 0.6$ ， $\cos 37^\circ = 0.8$ ，求：

- (1) 小球  $Q$  运动到  $C$  点时对轨道的压力大小；
- (2) 小球  $P$  沿斜面上升的最大高度  $h$ ；
- (3) 小球  $Q$  离开圆轨道后经过多长时间与小球  $P$  相碰。



**铁人中学 2024 级高二上学期开学考试  
物理试题答案**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
C	B	C	C	C	D	B	BD	ABD	AC

11、答案：(1) . C; B; (2) .  $mg(s_1-s_2)$ ;

$$\frac{ms_4(s_4 - 2s_2)}{8T^2}; \text{ 小于 (3) . c}$$

12、(1) 等于

$$(2) m_1\sqrt{L_0} = m_1\sqrt{L_1} + m_2\sqrt{L_2} \quad (3) \text{非弹性}$$

13. (1)  $E = \frac{\sqrt{2}kQ}{2L^2}$ ; (2)  $a = \frac{\sqrt{2}kqQ}{2mL^2} - g$ , 方向竖直向上

【详解】(1) 正、负点电荷在 A 点产生的场强  $E_0 = k\frac{q}{(\sqrt{2}L)^2} = k\frac{q}{2L^2}$  ----- 2 分

A 点的电场强度的大小

$$E = \sqrt{2}E_0 = \frac{\sqrt{2}kq}{2L^2} \text{----- 2 分}$$

(2) 由牛顿第二定律得  $\mu qE - mg = ma$ ----- 2 分

$$\text{解得 } a = \frac{\sqrt{2}kqQ}{2mL^2} - g \text{----- 2 分}$$

方向竖直向上; ----- 1 分

14、答案 (1) 2.5 m/s (2) 3.5 kg · m/s

(3) 8 m/s

解析 (1) 碰撞后物块做平抛运动, 竖直方向:  $h = \frac{1}{2}gt^2$ -----1 分

水平方向:  $x = v_{\text{物块}}t$ -----1 分

代入数据解得  $v_{\text{物块}} = 2.5 \text{ m/s}$ 。-----1 分

(2) 根据题意, 碰后小球在最高点时, 有

$$3mg = m\frac{v_A^2}{L} \text{-----1 分}$$

又碰后小球由 B 到 A 机械能守恒, 有

$$\frac{1}{2}mv_B^2 = \frac{1}{2}mv_A^2 + mg \cdot 2L \text{----- 2 分}$$

代入数据解得  $v_B = 7 \text{ m/s}$ -----1 分

则碰撞过程中, 小球受到的冲量大小为

$$I = \Delta p_B = mv_B = 3.5 \text{ kg} \cdot \text{m/s} \text{。} \text{-----1 分}$$

(3) 物块与小球碰撞过程系统水平方向动量守恒, 设碰撞前瞬间, 物块的速度为  $v_0$ , 以向右为正方向, 由动量守恒定律得:

$$Mv_0 = Mv_{\text{物块}} + mv_B \text{ 竖-----2 分}$$

代入数据解得  $v_0 = 6 \text{ m/s}$ -----1 分

物块从 P 运动到与小球碰撞前瞬间的过程, 对物块, 由动能定理得:

$$- \mu Mg x_1 = \frac{1}{2}Mv_0^2 - \frac{1}{2}Mv_1^2 \text{-----1 分}$$

代入数据解得物块在 P 处的速度大小为  $v_P = 8 \text{ m/s}$ 。-----1 分

15、答案 (1) 4.4 N (2) 0.75 m (3) 1 s

解析 (1) 设剪断细线后, 两小球离开弹簧瞬间, 小球 P 的速度大小为  $v_1$ , 小球 Q 的速度大小为  $v_2$ , 两小球弹开的过程, 由动量守恒定律得  $m_1v_1 = m_2v_2$ -----1 分

$$\text{由机械能守恒定律得 } E_p = \frac{1}{2}m_1v_1^2 + \frac{1}{2}m_2v_2^2 \text{-----1 分}$$

联立可得  $v_1 = 5 \text{ m/s}$ -----1 分

$$v_2 = 16 \text{ m/s} \text{-----1 分}$$

小球 Q 沿圆轨道运动过程中，由机械能守恒定律可得  $\frac{1}{2}m_2v_2^2 = \frac{1}{2}m_2v_1^2 + 2m_2gR$ -----1 分

在 C 点有  $F_N + m_2g = m_2\frac{v_2^2}{R}$ -----1 分

联立可得  $F_N = 41.4 \text{ N}$ -----1 分

由牛顿第三定律知，此时小球 Q 对轨道的压力大小  $F_N' = F_N = 41.4 \text{ N}$ 。-----1 分

(2) 设小球 P 沿斜面向上运动的加速度的大小为  $a_1$ ，由牛顿第二定律得

$$m_1g\sin\theta + \mu m_1g\cos\theta = m_1a_1 \text{-----1 分}$$

假设小球 P 沿斜面上升的过程还未与 Q 碰撞，由运动学公式有  $0 - v_1^2 = 2a_1 \cdot \frac{h}{\sin\theta}$ -----1 分

联立解得小球 P 沿斜面上升的最大高度

$$h = 0.75 \text{ m} \text{-----1 分}$$

小球 P 沿斜面向上运动到最高点的时间

$$t_1 = \frac{v_1}{a_1} = 0.5 \text{ s} \text{-----1 分}$$

此时小球 Q 的下落高度  $y_1 = \frac{1}{2}gt_1^2 < (2R - h)$ -----1 分

可知假设正确，即小球 P 不是在上滑过程被击中的，而是在下滑过程被小球 Q 击中的，所以所求最大高度  $h$  符合题意。

(3) 设小球 P 从 A 点上升到两小球相遇所用的时间为  $t$ ，小球 P 沿斜面下滑的加速度为  $a_2$ ，则  $m_1g\sin\theta - \mu m_1g\cos\theta = m_1a_2$ -----1 分

两球相碰时竖直方向有

$$2R - \frac{1}{2}gt^2 = h - \frac{1}{2}a_2(t - t_1)^2 \sin\theta \text{-----1 分}$$

联立解得  $t = 1 \text{ s}$  ( $t = -\frac{25}{22} \text{ s}$  舍去)。-----1 分

1 答案 C

解析 日常生活中遇到的离心运动并不都是有危害的，如洗衣机的脱水、无缝钢管的铸造等都是利用离心运动的例子，故 A 错误；在匀速圆周运动中，向心加速度的方向是不断变化的，所以不是恒定的，B 错误；汽车以一定的速率通过拱形桥的最高点时，汽车受到的重力与支持力的合力提供向心力，由于合力的方向向下，结合牛顿第三定律可知，在最高点时汽车对桥的压力小于汽车的重力，C 正确；地球附近的任何物体都受到重力作用，所以当“水流星”通过最高点时，即使其处于完全失重状态，也受重力作用，故 D 错误。

2、答案 B

解析 因为每个电荷都受到其余两个电荷的库仑力作用，且已知 A、B 两处电荷是异种电荷，对  $Q_3$  的作用力一个为引力，一个为斥力，所以为了使  $Q_3$  平衡， $Q_3$  就不能放在 A、B 之间；由于 B 处电荷的电荷量  $Q_2$  较大，根据库仑定律知， $Q_3$  放在离 B 较远而离 A 较近的地方才有可能处于平衡状态，故  $Q_3$  应放在 A 的左侧，要使 A、B 两处电荷也处于平衡状态， $Q_3$  必须带负电，故 B 正确，A、C、D 错误。

3. C 【详解】放在 A 点和 B 点的点电荷在 C 处产生的场强方向在 AC 和 BC 的连线上，因 C 点场强方向与 AB 方向平行，故放在 A 点的点电荷和放在 B 点的点电荷产生的场强方向只能由 C→A 和由 B→C，故 A 点放置的点电荷带负电，B 点放置的点电荷带正电；A、B 错误

$$A \text{ 点放置的点电荷在 C 点场强大小 } E_A = k\frac{q}{L^2}$$

由场强的合成可知  $\tan 30^\circ = \frac{E_A}{E_C}$

联立解得  $E_C = \frac{\sqrt{3}kq}{L^2}$  C 正确

B 点放置的点电荷在 C 点场强大小

$$E_B = k\frac{q}{(2L)^2}$$

$$\text{且 } \sin 30^\circ = \frac{E_A}{E_B}$$

解得  $q_B = 8q$  D 错误

4. C

【详解】A. 对于 P、Q 两个滑块(包括弹簧)组成的系统, 由于只有弹簧的弹力做功, 所以系统的机械能守恒, 即系统动能和弹簧弹性势能之和不变, 动能与弹性势能相互转化, 故 A 错误;

B. 设最终 P、Q 两个滑块的速度分别为  $v_1$  和  $v_2$ , 规定向右为正方向, 根据动量守恒定律得

$$2mv_0 - mv_0 = 2mv_1 + mv_2$$

根据系统的机械能守恒得

$$\frac{1}{2}(2m + m)v_0^2 = \frac{1}{2} \cdot 2mv_1^2 + \frac{1}{2}mv_2^2$$

解得  $v_1 = -\frac{2v_0}{3}$ ,  $v_2 = \frac{5v_0}{3}$  故 B 错误;

C. P 以某一初速度压缩弹簧, 在弹簧弹力作用下 P 做减速运动, Q 先做减速运动后加速运动, 当与 Q 速度相等时, 弹簧最短, 弹性势能最大, 故 C 正确;

D. 从 P 滑块和弹簧接触到弹簧压缩至最短的过程中, 滑块 Q 一直受到向右的弹力, 速度先向左减小至零, 再向右增大, 故 D 错误。

5、答案 C

解析 不计空气阻力, 在运动员从起跳后到入水前只受重力, 机械能守恒, 入水后, 受到水的阻力, 机械能减少, 故运动员从起跳后到入水速度减为 0 的过程中, 机械能先不变后减少, A 错误; 设入水前运动员的速度大小为  $v$ , 运动员在空中运动的过程中机械能守恒, 则  $mgH + \frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2}mv^2$ , 所以  $v = \sqrt{v_0^2 + 2gH}$ , 取向下为正方向, 由动量定理得, 运动员起跳后在空中运动过程中, 合力的冲量为  $I = \Delta p = mv - (-mv_0) = m\sqrt{v_0^2 + 2gH} + mv_0$ , B 错误; 运动员从入水后到速度减为 0 的过程中, 机械能减少量  $\Delta E = mgh + \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mv_0^2 = mgh + mg(H + h)$ , C 正确; 取向下为正方向, 由动量定理得, 运动员从入水后到速度减为 0 的过程中, 合力的冲量为  $I' = \Delta p' = 0 - mv = -m\sqrt{v_0^2 + 2gH}$ , 则合力的冲量大小为  $m\sqrt{v_0^2 + 2gH}$ , D 错误。

6、答案 D

解析 根据牛顿第二定律有  $G\frac{Mm}{r^2} = ma$ , 解得  $a = \frac{GM}{r^2}$ , 故“天问一号”在近火点的加速度比远火点的大, 故 A 错误; 根据开普勒第二定律, 可知“天问一号”在近火点的运行速度比远火点的大, 故 B 错误; “天问一号”在同一轨道上运行时, 只有火星的万有引力做功, 则其机械能守恒, 故 C 错误; “天问一号”在近火点做的是离心运动, 若要变为绕火星做圆周运动, 需要在近火点减速, 故 D 正确。

7、B 【详解】滑块与小车组成的系统水平方向动量守恒, 滑块滑到圆弧轨道最低点 B 时, 有  $Mv_1 = mv_2$

根据能量守恒可得  $mgR = \frac{1}{2}Mv_1^2 + \frac{1}{2}mv_2^2$

解得  $v_1 = 1\text{ m/s}$ ,  $v_2 = 4\text{ m/s}$  A 错

滑块与小车组成的系统水平方向动量守恒, 由“人船模型”特点有  $Mx_1 = mx_2$

根据几何关系可得  $x_1 + x_2 = R + L$

解得  $x_1 = 0.6\text{ m}$ ,  $x_2 = 2.4\text{ m}$  B、对

即整个过程中小车相对地面的水平位移大小为  $0.6\text{ m}$ , 整个过程中滑块相对地面的水平位移大小为  $2.4\text{ m}$ 。

滑块最后恰好停在 C 点时, 小车也停止运动, 整个过程中由能量守恒定律有  $mgR = \mu mgL$

解得  $\mu = 0.5$  C 错, 滑块与小车组成的系统水平方向动量守恒, 机械能不守恒 D 错

8、答案 BD

解析 分运动和合运动具有等时性, 在竖直方向上, 雨滴仅受重力, 做自由落体运动, 下落高度不变, 所以运动时间不变, 与风速无关, 故 A 错误, D 正确; 雨滴落地时竖直方向的速度不变, 风速越大, 水平方向上的加速度越大, 落地时水平方向上的速度越大, 根据平行四边形定则, 落地时的速度越大, 故 B 正确, C 错误。

9、答案 ABD

解析 夯锤与桩料碰撞前, 夯锤做自由落体运动, 则有  $v_0^2 = 2gh_0$ , 代入数据解得  $v_0 = 2\text{ m/s}$ , 故 A 正确; 碰撞过程内力远大于外力, 故系统动量守恒, 夯锤与桩料碰撞后两者共速, 取向下为正方向, 则有  $Mv_0 = (M + m)v$ , 代入数据解得  $v = 1.5\text{ m/s}$ , 故

B 错误；设桩料进入泥土的最大深度为  $h$ ，对夯锤与桩料，由动能定理得  $(M+m)gh - fh = 0 - \frac{1}{2}(M+m)v^2$ ，代入数据解得  $h = 0.09 \text{ m}$ ，

故 C 错误，D 正确。

10. AC 【详解】

由图乙可知，对物块在  $0 \sim 2 \text{ s}$  的时间内，有

$$a_1 = \frac{\Delta v_1}{\Delta t_1} = \frac{4 - 0}{2} \text{ m/s}^2 = 2 \text{ m/s}^2$$

对物块由牛顿第二定律得

$$\mu_1 mg = ma_1$$

解得  $\mu_1 = 0.2$  A 正确

$0 \sim 2 \text{ s}$  的时间内长木板做加速运动，由图乙可知

$$a = \frac{\Delta v_2}{\Delta t} = \frac{18}{2} \text{ m/s}^2 = 9 \text{ m/s}^2$$

对木板由牛顿第二定律得

$$F_1 - \mu_1 mg - \mu_2(M+m)g = Ma$$

解得  $F_1 = 42 \text{ N}$  B 错误

$t = 2 \text{ s}$  后，由题意得

$$F_2 = \mu_2(M+m)g$$

故长木板与物块系统动量守恒

$$mv_1 + Mv_2 = (m+M)v_3$$

解得  $v_3 = \frac{40}{3} \text{ m/s}$  C 正确

由图乙可得， $0 \sim 2 \text{ s}$  时，物块相对长木板的位移

$$\Delta x_1 = \frac{1}{2} \times 2 \times (18 - 4) \text{ m} = 14 \text{ m}$$

$2 \text{ s}$  后，到物块与长木板共速时，由能量守恒有

$$\mu_1 mg \Delta x_2 = \frac{1}{2}mv_1^2 + \frac{1}{2}Mv_2^2 - \frac{1}{2}(m+M)v_3^2$$

解得  $\Delta x_2 = \frac{98}{3} \text{ m}$

故长木板的最小长度  $L = \Delta x_1 + \Delta x_2 = \frac{140}{3} \text{ m}$  D 错误

11、答案：（1）. C； B； （2）.  $mg(s_1 - s_2)$ ；

$$\frac{ms_4(s_4 - 2s_2)}{8T^2}；$$

小于（3）. c

12、（1）等于

$$(2) m_1\sqrt{L_0} = m_1\sqrt{L_1} + m_2\sqrt{L_2} \quad (3) \text{非弹性}$$

解析（1）由  $v^2 = 2as$  可知，因为实验只测量了小车在长木板上移动的距离，所以只有两小车在长木板上的加速度一样，才能用题给小车的位移的平方根表示碰撞前后小车的速度。又  $a = \mu g$ ，故两小车与长木板间的动摩擦因数应相同。

（2）验证碰撞中动量守恒的表达式为  $m_1v_0 = m_1v_1 + m_2v_2$ ，根据运动学公式  $v^2 = 2as$ ，得  $v_0 = \sqrt{2aL_0}$ ， $v_1 = \sqrt{2aL_1}$ ， $v_2 = \sqrt{2aL_2}$ ，代入上式得  $m_1\sqrt{L_0} = m_1\sqrt{L_1} + m_2\sqrt{L_2}$ 。

（3）根据  $m_1L_0 > m_1L_1 + m_2L_2$  得  $\frac{1}{2}m_1v_0^2 > \frac{1}{2}m_1v_1^2 + \frac{1}{2}m_2v_2^2$ ，所以碰撞过程动能有损失，属于非弹性碰撞。

13. （1） $E = \frac{\sqrt{2}kQ}{2L^2}$ ；（2） $a = \frac{\sqrt{2}\mu kqQ}{2mL^2} - g$ ，方向竖直向上

【详解】（1）正、负点电荷在 A 点产生的场强  $E_0 = k \frac{q}{(\sqrt{2}L)^2} = k \frac{q}{2L^2}$  ----- 2 分

A 点的电场强度的大小

$$E = \sqrt{2}E_0 = \frac{\sqrt{2}qQ}{2r^2} \text{-----} 2 \text{分}$$

(2) 由牛顿第二定律得  $\mu qE - mg = ma$ -----2分

$$\text{解得 } a = \frac{\sqrt{2}mqQ}{2mr^2} - g \text{-----} 2 \text{分}$$

方向整直向上: -----1分

14、答案 (1)2.5 m/s (2)3.5 kg · m/s

(3)8 m/s

解析 (1)碰撞后物块做平抛运动, 竖直方向:  $h = \frac{1}{2}gt^2$ -----1分

水平方向:  $x = v_{\text{物块}}t$ -----1分

代入数据解得  $v_{\text{物块}} = 2.5 \text{ m/s}$ 。-----1分

(2)根据题意, 碰后小球在最高点时, 有

$$3mg = m \frac{v_A^2}{L} \text{-----} 1 \text{分}$$

又碰后小球由 B 到 A 机械能守恒, 有

$$\frac{1}{2}mv_B^2 = \frac{1}{2}mv_A^2 + mg \cdot 2L \text{-----} 2 \text{分}$$

代入数据解得  $v_B = 7 \text{ m/s}$ -----1分

则碰撞过程中, 小球受到的冲量大小为

$$I = \Delta p_B = mv_B = 3.5 \text{ kg} \cdot \text{m/s} \text{。} \text{-----} 1 \text{分}$$

(3)物块与小球碰撞过程系统水平方向动量守恒, 设碰撞前瞬间, 物块的速度为  $v_0$ , 以向右为正方向, 由动量守恒定律得:

$$Mv_0 = Mv_{\text{物块}} + mv_B \text{ 竖-----} 2 \text{分}$$

代入数据解得  $v_0 = 6 \text{ m/s}$ -----1分

物块从 P 运动到与小球碰撞前瞬间的过程, 对物块, 由动能定理得:

$$-\mu Mg x_1 = \frac{1}{2}Mv_0^2 - \frac{1}{2}Mv_1^2 \text{-----} 1 \text{分}$$

代入数据解得物块在 P 处的速度大小为  $v_P = 8 \text{ m/s}$ 。-----1分

15、答案 (1)41.4 N (2)0.75 m (3)1 s

解析 (1)设剪断细线后, 两小球离开弹簧瞬间, 小球 P 的速度大小为  $v_1$ , 小球 Q 的速度大小为  $v_2$ , 两小球弹开的过程, 由

动量守恒定律得  $m_1v_1 = m_2v_2$ -----1分

由机械能守恒定律得  $E_p = \frac{1}{2}m_1v_1^2 + \frac{1}{2}m_2v_2^2$ -----1分

联立可得  $v_1 = 5 \text{ m/s}$ -----1分

$v_2 = 16 \text{ m/s}$ -----1分

小球 Q 沿圆弧运动过程中, 由机械能守恒定律可得  $\frac{1}{2}m_2v_2^2 = \frac{1}{2}m_2v_C^2 + 2m_2gR$ -----1分

在 C 点有  $F_N + m_2g = m_2 \frac{v_C^2}{R}$ -----1分

联立可得  $F_N = 41.4 \text{ N}$ -----1分

由牛顿第三定律知, 此时小球 Q 对轨道的压力大小  $F_N' = F_N = 41.4 \text{ N}$ 。-----1分

(2)设小球 P 沿斜面向上运动的加速度的大小为  $a_1$ , 由牛顿第二定律得

$$m_1g \sin \theta + \mu m_1g \cos \theta = m_1a_1 \text{-----} 1 \text{分}$$

假设小球 P 沿斜面上升的过程还未与 Q 碰撞, 由运动学公式有  $0 - v_1^2 = 2a_1 \cdot \frac{h}{\sin \theta}$ -----1分

联立解得小球 P 沿斜面上升的最大高度

$h = 0.75 \text{ m}$ -----1分

小球 P 沿斜面向上运动到最高点的时间

$$t_1 = \frac{v_1}{a_1} = 0.5 \text{ s} \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$$

$$\text{此时小球 Q 的下落高度 } y_1 = \frac{1}{2}gt^2 = (2R - h) \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$$

可知假设正确，即小球 P 不是在上滑过程被击中的，而是在下滑过程被小球 Q 击中的，所以所求最大高度  $h$  符合题意。

$$\text{(3) 设小球 P 从 A 点上升到两小球相遇所用的时间为 } t, \text{ 小球 P 沿斜面下滑的加速度为 } a_2, \text{ 则 } m_1g\sin\theta - \mu m_1g\cos\theta = m_1a_2 \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$$

两球相碰时竖直方向有

$$2R - \frac{1}{2}gt^2 = h - \frac{1}{2}a_2(t - t_1)^2 \sin\theta \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$$

$$\text{联立解得 } t = 1 \text{ s} \left( t = -\frac{25}{22} \text{ s 舍去} \right) \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$$



# 铁人中学2024级高二上学期开学考试物理试题答题卡

姓名: \_\_\_\_\_ 班级: \_\_\_\_\_

考场/座位号: \_\_\_\_\_

### 注意事项

1. 答题前请将姓名、班级、考场、准考证号填写清楚。
2. 客观题答题, 必须使用2B铅笔填涂, 修改时用橡皮擦干净。
3. 主观题答题, 必须使用黑色签字笔书写。
4. 必须在题号对应的答题区域内作答, 超出答题区域书写无效。
5. 保持答卷清洁、完整。

正确填涂  缺考标记

准考证号								
[0]	[0]	[0]	[0]	[0]	[0]	[0]	[0]	[0]
[1]	[1]	[1]	[1]	[1]	[1]	[1]	[1]	[1]
[2]	[2]	[2]	[2]	[2]	[2]	[2]	[2]	[2]
[3]	[3]	[3]	[3]	[3]	[3]	[3]	[3]	[3]
[4]	[4]	[4]	[4]	[4]	[4]	[4]	[4]	[4]
[5]	[5]	[5]	[5]	[5]	[5]	[5]	[5]	[5]
[6]	[6]	[6]	[6]	[6]	[6]	[6]	[6]	[6]
[7]	[7]	[7]	[7]	[7]	[7]	[7]	[7]	[7]
[8]	[8]	[8]	[8]	[8]	[8]	[8]	[8]	[8]
[9]	[9]	[9]	[9]	[9]	[9]	[9]	[9]	[9]

### 单选题

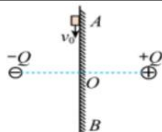
- |                   |                    |
|-------------------|--------------------|
| 1 [A] [B] [C] [D] | 6 [A] [B] [C] [D]  |
| 2 [A] [B] [C] [D] | 7 [A] [B] [C] [D]  |
| 3 [A] [B] [C] [D] | 8 [A] [B] [C] [D]  |
| 4 [A] [B] [C] [D] | 9 [A] [B] [C] [D]  |
| 5 [A] [B] [C] [D] | 10 [A] [B] [C] [D] |

### 二、非选择题

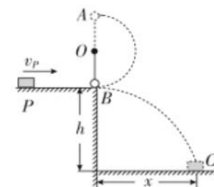
11. (1) \_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_ (2) \_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_ (3) \_\_\_\_\_

12. (1) \_\_\_\_\_ (2) \_\_\_\_\_ (3) \_\_\_\_\_

13.



14.



15.

