

# 1号卷 · A10联盟 2024 届高三上学期 11月段考

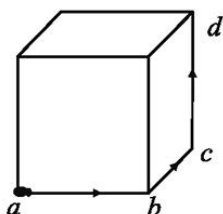
## 物理试题

本试卷分第 I 卷（选择题）和第 II 卷（非选择题）两部分。满分 100 分，考试时间 75 分钟。请在答题卡上作答。

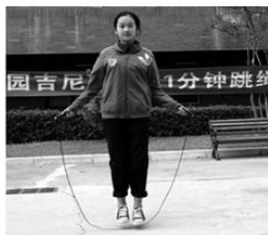
### 第 I 卷 （选择题 共 42 分）

一、单项选择题（本题共 8 小题，每小题 4 分，共 32 分。每小题只有一个正确答案）

1. 小蚂蚁从  $a$  点沿着边长为  $L$  的立方体三条棱  $ab$ 、 $bc$ 、 $cd$  运动到  $d$  点，在三条棱上运动的时间相同，则小蚂蚁（ ）

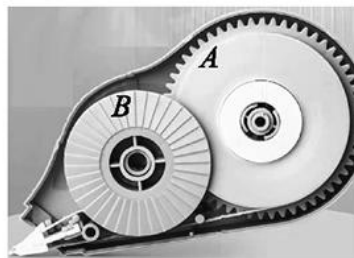


- A. 从  $a$  运动到  $c$  的位移大小为  $2L$   
 B. 从  $a$  到  $c$  的位移与从  $b$  到  $d$  的位移相同  
 C. 从  $a$  到  $c$  的平均速度是从  $a$  到  $b$  平均速度的  $\sqrt{2}$  倍  
 D. 从  $a$  到  $b$  的平均速度是从  $a$  到  $d$  平均速度的  $\sqrt{3}$  倍
2. 如图所示为校园内某同学跳绳比赛时的情景，空气阻力不可忽略，该同学在某次跳起、落下的过程中，下列说法中正确的是（ ）

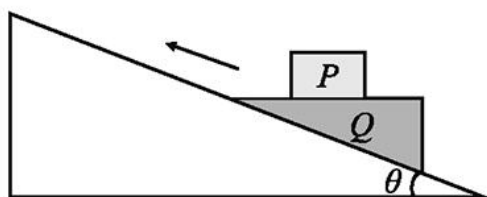


- A. 起跳时，地面对人的作用力大于人对地面的作用力  
 B. 人在上升过程中处于超重状态，下落过程中处于失重状态  
 C. 上升过程的加速度大于下落过程的加速度  
 D. 上升过程和下落过程中重力做功相同
3. 如图所示为学生使用的修正带，修正带的核心结构为咬合良好的两个齿轮，大、小齿轮的齿数之比  $n_1 : n_2 = k : 1$ 。A、B 两点分别位于大、小齿轮的边缘，当使用修正带时纸带的运动会带动两轮转动，则两轮转动时，A、B 两点的（ ）

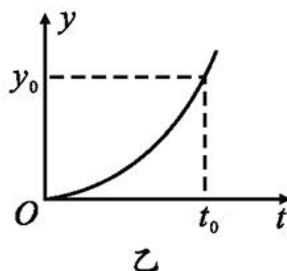
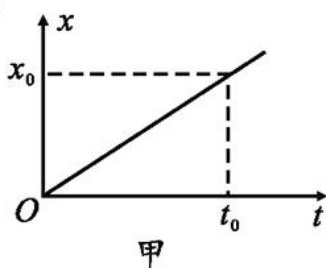
- A. 转速之比为  $k:1$
- B. 角速度之比为  $k:1$
- C. 线速度大小之比为  $1:k$
- D. 向心加速度大小之比为  $1:k$



4. 如图所示，质量为  $M$  的物体  $Q$  上表面水平，质量为  $m$  的物体  $P$  放在  $Q$  上，一起沿倾角为  $\theta$  的光滑斜面以一定的初速度向上滑动，到最高点后又沿斜面一同下滑，在整个过程中斜面始终静止。已知重力加速度为  $g$ ，则 ( )

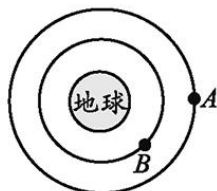


- A.  $Q$  对  $P$  的支持力大小始终为  $mg$
  - B.  $Q$  对  $P$  的摩擦力先水平向右后水平向左
  - C.  $Q$  对  $P$  的作用力的方向始终垂直斜面向上
  - D. 斜面对物体  $Q$  的作用力的大小始终为  $Mg\cos\theta$
5. 某汽车在平直公路上匀速行驶，某时刻看见前方有险情立即刹车，整个刹车过程，前一半路程的平均速度与前一半时间的平均速度之差为  $2.5\text{m/s}$ ，若从刹车到停下的整个过程可看作匀变速直线运动，则刚刹车时的速度大小约为 ( )
- A.  $93\text{km/h}$       B.  $87\text{km/h}$       C.  $81\text{km/h}$       D.  $75\text{km/h}$
6. 质量为  $m$  的小物体在  $xOy$  平面内运动， $t=0$  时刻该物体位于坐标原点，其在  $x$ 、 $y$  方向的位移随时间变化的图像如图甲、乙所示，图乙的图像为抛物线，且  $t=0$  时刻抛物线的切线为时间轴。则小物体 ( )



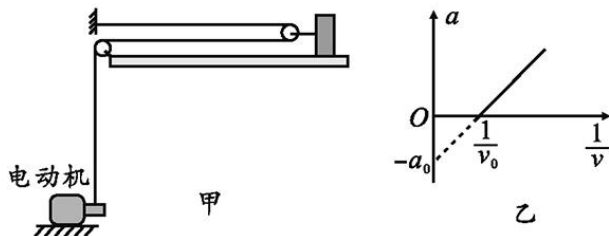
- A. 做直线运动
- B. 受到的合力大小为  $\frac{2my_0}{t_0^2}$
- C. 在  $t=0$  时刻的速度大于  $\frac{x_0}{t_0}$
- D. 在  $t=t_0$  时刻的速度大小为  $\frac{\sqrt{x_0^2 + y_0^2}}{t_0}$

7. 北斗三号卫星导航系统由 35 颗卫星组成，其中有 27 颗中轨道卫星，若其中一颗中轨道卫星 A 与太空中的另一颗卫星 B 刚好在同一平面内沿相同的方向绕地球做圆周运动，卫星 B 的轨道比卫星 A 的低，A、B 两卫星连线与 A 卫星和地心连线的最大夹角为  $30^\circ$ 。已知卫星 A 的运行周期为  $T$ ，则两卫星前后两次相距最近的时间间隔为 ( )



- A.  $\frac{(2\sqrt{2}+1)T}{7}$
- B.  $\frac{\sqrt{2}T}{4}$
- C.  $\frac{\sqrt{2}T}{2}$
- D.  $(\sqrt{2}+1)T$

8. 如图甲所示，水平桌面上质量为  $m$  的物体通过两个光滑的滑轮在电动机的牵引下运动，两水平轻绳与桌面平行，竖直绳子与桌面垂直。已知电动机的输出功率恒定，在运动过程中，物体的加速度  $a$  与速度倒数  $\frac{1}{v}$  的关系图像如图乙所示，设物体受到的阻力大小恒定，下列说法正确的是 ( )

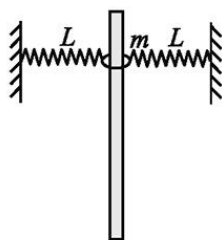


- A. 电动机的牵引力恒定
- B. 物体所受阻力大小为  $2ma_0$
- C. 电动机的输出功率为  $2ma_0v_0$
- D. 物体速度为  $v_1$  时的加速度大小为  $(\frac{v_0}{v_1}-1)a_0$

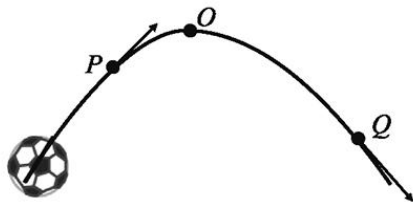


二、多项选择题（本题共 2 小题，每小题 5 分，共 10 分。每题有多项符合题目要求，全部选对的得 5 分，选对但不全的得 3 分，有选错的得 0 分）

9. 如图所示，质量为  $m$  的圆环套在固定的粗细均匀的竖直圆形长杆上，圆环与水平状态的两相同的轻质弹簧连接，两弹簧的另一端分别连接在墙上，两弹簧均处于原长状态，弹簧原长均为  $L$ 。由静止释放圆环，圆环下滑到最大距离时两弹簧的长度均变为  $2L$ （未超过弹性限度），圆环内径比杆直径略大，重力加速度为  $g$ ，不计空气阻力，则圆环向下运动的过程中（ ）



- A. 因摩擦圆环的机械能会减小  
 B. 每一个弹簧的弹性势能最大值为  $\frac{\sqrt{3}}{2}mgL$   
 C. 每一个弹簧的弹力最大值为  $\frac{\sqrt{3}}{3}mg$   
 D. 圆环重力势能与弹簧弹性势能之和先减小后增大
10. 如图是质量为  $m$  的足球被踢出去后在空中运动的轨迹， $P$ 、 $O$ 、 $Q$  为轨迹上的三点，其中  $O$  为轨迹的最高点。若足球在  $O$  点的速度大小为  $v$ ， $P$  点的速度方向与水平方向成  $37^\circ$  角， $Q$  点的速度方向与水平方向成  $53^\circ$  角，不考虑空气阻力以及足球在空中运动时的旋转，已知重力加速度为  $g$ ， $\sin 37^\circ = 0.6$ 。则足球（ ）



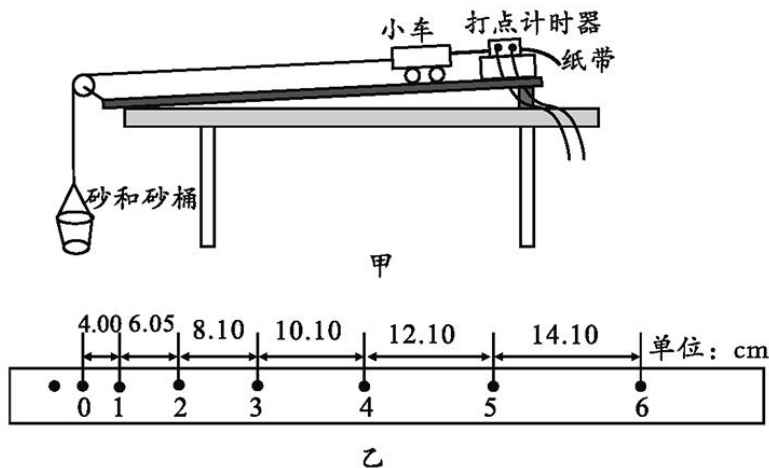
- A. 在  $P$  点的速度大小为  $1.25v$   
 B. 在  $O$  点重力的瞬时功率为  $mgv$   
 C. 由  $P$  点运动到  $Q$  点的时间为  $\frac{25v}{12g}$   
 D. 由  $P$  点运动到  $Q$  点重力势能减小了  $\frac{175}{288}mv^2$

第 II 卷（非选择题 共 58 分）

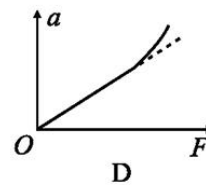
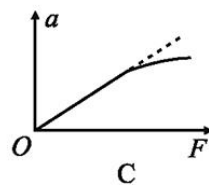
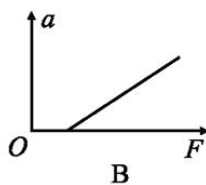
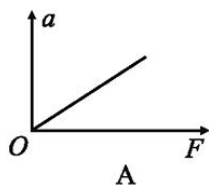
三、实验题（本题共 2 小题，共 16 分）

11.（6 分）

某物理兴趣小组利用图甲所示的实验装置，完成“探究加速度与力、质量的关系”的实验。

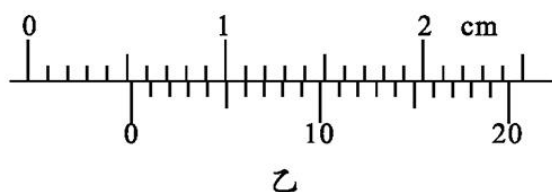
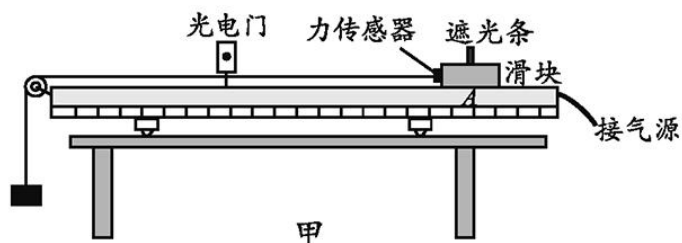


- (1) 实验过程中选用的打点计时器是电火花打点计时器，应接电压为\_\_\_\_\_V的交流电源；
- (2) 某次实验中打出的一条纸带如图乙所示，每两个计数点之间还有 4 个计时点没有画出来，打点计时器所使用的交流电的频率  $f = 50\text{Hz}$ ，则小车做匀加速运动的加速度大小  $a =$  \_\_\_\_\_  $\text{m/s}^2$ （保留 3 位有效数字）；
- (3) 阻力补偿后，保持小车质量  $M$  不变，不断往砂桶中加砂，每次利用力的传感器测出小车运动时绳子对小车的拉力大小  $F$ ，并通过纸带测出小车的加速度  $a$ ，砂的质量最终达到  $\frac{M}{4}$ ，下列关于  $a-F$  的关系图像正确的是\_\_\_\_\_。



12. (10分)

某实验小组利用如图甲所示的装置做“验证动能定理”实验，滑块、遮光条和力传感器的总质量为  $M$ 。



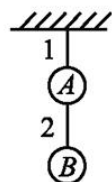
- (1) 先用游标卡尺测得遮光条宽度，示数如图乙所示，则遮光条宽度  $d =$  \_\_\_\_\_ mm;
- (2) 开通气源，为了保证细线上的拉力等于滑块所受的合外力，除调节光滑定滑轮的高度使细线与导轨平行外，还需要的操作是 \_\_\_\_\_;
- (3) 调节好实验装置，甲同学保持光电门的位置不变，多次改变所挂钩码的质量进行实验，每次遮光条均在  $A$  点时由静止释放滑块，记录每次力传感器的示数  $F$  及遮光条遮光时间  $t$ ，测出遮光条到光电门的距离  $L$ ，作  $F - \frac{1}{t^2}$  图像，如果图像是一条过原点的直线，且图像的斜率等于 \_\_\_\_\_，则动能定理得到验证；
- (4) 乙同学保持所挂钩码的质量不变，多次改变光电门的位置，每次遮光条均在  $A$  点时由静止释放滑块，记录力传感器的示数  $F$ 、每次遮光条到光电门的距离  $L$  及遮光时间  $t$ ，作  $t^2 - \frac{1}{L}$  图像，如果图像是一条过原点的直线，且图像的斜率等于 \_\_\_\_\_，则动能定理得到验证。

四、计算题（本题共 3 小题，共 42 分。解答时应写出必要的文字说明、方程式和重要的演算步骤。只写出最后答案的不能得分，有数值计算的题，答案中必须明确写出数值和单位）

13. (11分)

如图所示，质量为  $m_1$  的小球  $A$  被足够长的轻绳 1 吊在天花板下，质量为  $m_2$  的小球  $B$  用长为  $s$  的轻绳 2 系在小球  $A$  下，小球  $B$  离水平面的高度为  $4s$ ，整个装置处于静止状态，重力加速度为  $g$ ，不计空气阻力。

- (1) 求静止时小球  $A$  对轻绳 1 的拉力大小  $T_1$ ；
- (2) 现剪段轻绳 1，让两球自由下落，小球  $B$  与水平面碰撞后原速率反弹，从剪段轻绳 1 开始计时，经过多长时间，两球相碰？

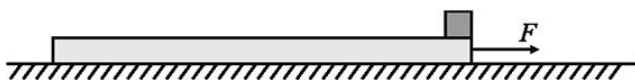


14. (15分)

如图所示，质量  $M=4\text{kg}$  的长木板放在光滑的水平面上， $t=0$  时刻在长木板的右端施加  $F=4\text{N}$  的恒定水平拉力， $t=3\text{s}$  时在板的右端轻放一质量  $m=1\text{kg}$  的小物块，小物块与长木板间的动摩擦因数  $\mu=0.2$ ，若长木板足够长，小物块始终没有离开木板，取重力加速度  $g=10\text{m/s}^2$ 。求：

- (1)  $t=3\text{s}$  时，长木板的速度大小  $v_0$ ；
- (2) 在  $t=3\text{s}$  到  $t=5\text{s}$  的过程中，小物块与长木板因摩擦产生的热量

与拉力  $F$  做功的比值  $\frac{Q}{W}$ 。



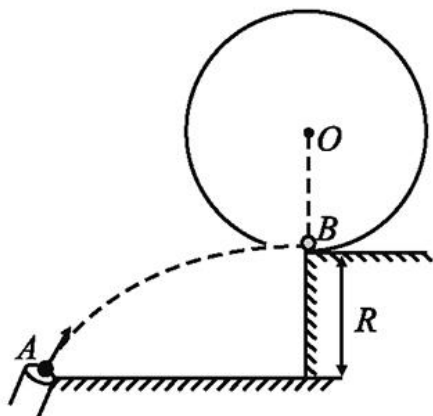


15. (16分)

有一款弹球游戏的装置如图所示。平台离地面的高为  $R$ ，一半径为  $R$ 、下端有一小缺口的竖直光滑圆轨道固定在平台上，圆轨道的最低点与平台边缘重合。地面上的弹射装置将质量为  $m$  的小球  $A$  以一定的速度斜射出，到最高点恰好以  $v_0 = 2\sqrt{2gR}$  的速度水平射入圆轨道，已知  $g$  为重力加速度，忽略空气阻力、小球的大小以及弹射装置的高度。

- (1) 求弹射装置与平台边缘的水平距离  $s$ ；
- (2) 求小球  $A$  沿圆轨道运动至轨道最高点时对轨道的压力大小  $F'$ ；
- (3) 现在圆轨道最低点放置一个半径与  $A$  等大、质量为  $m_x$  的小球  $B$ ，球  $A$  射入平台与球  $B$  碰撞后一瞬间球  $B$  的速度大小为

$$v_1 = \frac{2m}{m+m_x}v_0, \text{ 立即撤去球 } A, \text{ 将小缺口补上, 变成完整的圆轨道, 要使球 } B \text{ 被碰后始终沿圆轨道运动, 求 } m_x \text{ 的范围。}$$





## 2024届高三上学期11月段考 物理参考答案

一、单项选择题（本题共 8 小题，每小题 4 分，共 32 分。每小题只有一个正确答案）

题号	1	2	3	4	5	6	7	8
答案	D	C	D	C	B	B	A	D

1. D 小蚂蚁从  $a$  到  $c$  的位移大小为  $\sqrt{2}L$ ，A 项错误；从  $a$  到  $c$  的位移方向与从  $b$  到  $d$  的位移方向不同，B 项错误；设小蚂蚁在每一条棱上运动的时间为  $t$ ，则在  $ab$  段的平均速度大小为  $\frac{L}{t}$ ，从  $a$  到  $c$  的平均速度大小为  $\frac{\sqrt{2}L}{2t}$ ，从  $a$  到  $d$  的平均速度大小为  $\frac{\sqrt{3}L}{3t}$ ，C 项错误，D 项正确。
2. C 起跳时，地面对人的作用力和人对地面的作用力是一对相互作用力，等大反向，A 项错误；上升过程和下落过程加速度均向下，因此均处于失重状态，B 项错误；空气阻力不可忽略，上升过程阻力向下，加速度大于重力加速度，下落过程阻力向上，加速度小于重力加速度，C 项正确；上升过程重力做负功，下落过程重力做正功，做功不同，D 项错误。
3. D  $A$ 、 $B$  两点的线速度大小之比为  $1:1$ ，C 项错误； $A$ 、 $B$  两点的角速度大小之比  $\omega_A:\omega_B = R_B:R_A = 1:k$ ，B 项错误；根据角速度与转速的关系可知， $A$ 、 $B$  两点的转速之比为  $1:k$ ，A 项错误；根据  $a = v\omega$  可知， $A$ 、 $B$  两点的向心加速度大小之比为  $a_A:a_B = 1:k$ ，D 项正确。
4. C 物体  $P$  和  $Q$  一起沿光滑斜面运动，向上滑与向下滑的加速度相同，大小为  $g\sin\theta$ 、方向沿斜面向下，所以  $Q$  对  $P$  的支持力始终小于  $mg$ ，A 项错误； $Q$  对  $P$  的摩擦力方向始终向右，B 项错误；由于整体加速度始终不变，方向沿斜面向下， $Q$  对  $P$  的作用力方向始终垂直斜面向上，大小等于  $mg\cos\theta$ ，C 项正确；同理斜面对  $Q$  的作用力的大小始终为  $(m+M)g\cos\theta$ ，D 项错误。
5. B 单位时间内射在车身上的水的质量为  $\rho Q$ ， $t$  时间内，射在车身上水的质量  $m = \rho Qt$ ，根据动量定理  $Ft = mv$ ，解得  $F = Q\rho v$ ，B 项正确。
6. B 由题意可知，小物体在  $x$  方向做匀速运动，速度大小为  $v_x = \frac{x_0}{t_0}$ ，在  $y$  方向做初速度为零的匀加速运动，小物体的合运动是曲线运动，A 项错误；由题意在  $y$  方向有  $y_0 = \frac{1}{2}at_0^2$ ，根据牛顿第二定律，小物体受到的合外力  $F = ma$ ，即受到的合力大小为  $\frac{2my_0}{t_0^2}$ ，B 项正确； $t = 0$  时刻，小物体在  $x$  方向的速度  $v_x = \frac{x_0}{t_0}$ ，在  $y$  方向的初速度为零，所以  $t = 0$  时刻小物体的速度为  $v_x = \frac{x_0}{t_0}$ ，C 项错误；在  $t = t_0$  时刻，小物体在  $y$  方向的速度为  $v_y = at_0$ ，合速度大小为  $v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = \frac{1}{t_0}\sqrt{x_0^2 + 4y_0^2}$ ，D 项错误。
7. A 设卫星  $A$  的轨道半径为  $r$ ，卫星  $B$  的运行周期为  $T_1$ ，根据题意知卫星  $B$  的轨道半径为  $\frac{1}{2}r$ ，根据开普勒第三定律有  $\frac{T^2}{r^3} = 2^3$ ，根据题意  $\frac{t}{T_1} - \frac{t}{T} = 1$ ，解得  $t = \frac{(2\sqrt{2}+1)T}{7}$ ，A 项正确。

8. D 电动机的输出功率恒定, 随着物体速度的增大, 根据  $P = Fv$  可知, 牵引力在减小, 当物体的合力为零时, 速度最大, 牵引力最小, A 项错误; 设物体的速度为  $v$ , 则电动机牵引的速度为  $2v$ , 根据牛顿第二定律有  $2 \times \frac{P}{2v} - f = ma_0$ , 得  $a = \frac{P}{m} \cdot \frac{1}{v} - \frac{f}{m}$ , 则由图可知阻力  $f = ma_0$ , B 项错误; 由图可知  $\frac{P}{m} = a_0 v_0$ , 所以电动机的输出功率为  $P = ma_0 v_0$ , C 项错误; 由于  $a - \frac{1}{v}$  图像是直线, 所以  $\frac{1}{\frac{1}{v_1} - \frac{1}{v_0}} = \frac{a}{a_0}$ , 即  $a = a_0 (\frac{v_0}{v_1} - 1)$ , D 项正确。

二、多项选择题 (本题共 2 小题, 每小题 5 分, 共 10 分。每题有多项符合题目要求, 全部选对的得 5 分, 选对但不全的得 3 分, 有选错的得 0 分)

题号	9	10
答案	BD	ACD

9. BD 由于圆环对杆的压力始终为零, 没有摩擦力, A 项错误; 由题意圆环下降的高度为  $\sqrt{3}L$ , 圆环和弹簧组成的系统机械能守恒, 则  $\sqrt{3}mgL = 2E_{pm}$ ,  $E_{pm} = \frac{\sqrt{3}}{2}mgL$ , B 项正确; 圆环运动到最低点时, 圆环的加速度向上, 因此  $2F_m \cos 30^\circ > mg$ , 即  $F_m > \frac{\sqrt{3}}{3}mg$ , C 项错误; 由于圆环和弹簧组成的系统机械能守恒, 圆环向下运动过程中动能先增大后减小, 因此圆环重力势能与弹簧弹性势能之和先减小后增大, D 项正确。
10. ACD 足球在空中做斜抛运动, 水平方向做匀速运动, 则足球在 P 点的速度满足  $v_P \cos 37^\circ = v$ , 所以  $v_P = 1.25v$ , A 项正确; 在最高点足球受到的重力与速度垂直, 其瞬时功率为 0, B 项错误; 在 P 点竖直向上的速度大小  $v_1 = v \tan 37^\circ = \frac{3}{4}v$ , 在 Q 点竖直向下的速度大小  $v_2 = v \tan 53^\circ = \frac{4}{3}v$ , 所以由 P 运动到 Q 的时间为  $t = \frac{v_1 + v_2}{g} = \frac{25v}{12g}$ , C 项正确; 足球由 P 点运动到 Q 点重力势能减小了  $\frac{1}{2}mv_Q^2 - \frac{1}{2}mv_P^2 = \frac{175}{288}mv^2$ , D 项正确。

三、实验题 (本题共 2 小题, 共 16 分)

11. (6 分)

【答案】

(1) 220 (2) 2.02 (3) A (每空 2 分)

【解析】

(1) 电火花打点计时器应接 220V 的交流电源。

(2) 由题意, 相邻计数点间的时间间隔为 0.1s, 小车的加速度大小为:

$$a = \frac{(14.10 + 12.10 + 10.10) - (8.10 + 6.05 + 4.00)}{(3 \times 0.1)^2} \times 10^{-2} \text{ m/s}^2 = 2.02 \text{ m/s}^2.$$

(3) 阻力补偿后, 利用力的传感器测量小车受到的拉力, 所以图像是过坐标原点的一条直线, 选项 A 正确。

12. (10 分)

【答案】

(1) 5.30 (2 分) (2) 调节气垫导轨水平 (2 分) (3)  $\frac{Md^2}{2L}$  (3 分) (4)  $\frac{Md^2}{2F}$  (3 分)

【解析】

- (1) 由题图乙可得，遮光片的宽度为  $d = 5\text{mm} + 6 \times 0.05\text{mm} = 5.30\text{mm}$ 。
- (2) 开通气源，为了保证细线上的拉力等于滑块所受的合外力，除调节光滑定滑轮的高度使细线与导轨平行外，还需要的操作是调节气垫导轨水平。
- (3) 如果动能定理成立，则  $FL = \frac{1}{2}M\left(\frac{d}{t}\right)^2$ ，即  $F = \frac{Md^2}{2L} \frac{1}{t^2}$ ，如果图像是一条过原点的直线，且图像的斜率等于  $\frac{Md^2}{2L}$ ，则动能定理得到验证。
- (4) 如果动能定理成立，则  $FL = \frac{1}{2}M\left(\frac{d}{t}\right)^2$ ，即  $t^2 = \frac{Md^2}{2FL}$ ，如果图像是一条过原点的直线，且图像的斜率等于  $\frac{Md^2}{2F}$ ，则动能定理得到验证。

四、计算题（本题共 3 小题，共 42 分。解答时应写出必要的文字说明、方程式和重要的演算步骤。只写出最后答案的不能得分，有数值计算的题，答案中必须明确写出数值和单位）

13. (11 分)

- (1) 对小球 A 和 B 组成的整体，根据平衡条件，绳子 1 对小球 A 的拉力： $T = (m_1 + m_2)g$  (2 分)  
根据牛顿第三定律： $T_1 = T$  (1 分)  
所以： $T_1 = (m_1 + m_2)g$  (1 分)
- (2) 设经过时间  $t_1$ ，小球 B 落地，落地时的速率为  $v$ ，则有： $4s = \frac{1}{2}gt_1^2$  (2 分)  
 $v = gt_1$  (1 分)  
设小球 B 落地后经过时间  $t_2$  与小球 A 相碰，则有： $s = vt_2 + \frac{1}{2}gt_2^2 + vt_2 - \frac{1}{2}gt_2^2 = 2vt_2$  (2 分)  
剪段轻绳 1 开始计时到两球相碰经过的时间： $t = t_1 + t_2$  (1 分)  
解得： $t = \frac{17\sqrt{2gs}}{8g}$  (1 分)

14. (15 分)

- (1) 设放小物块前，长木板的加速度大小为  $a_1$ ，根据牛顿第二定律有： $F = Ma_1$  (2 分)  
根据匀变速直线运动的规律，有： $v_0 = a_1t$  (2 分)  
解得： $v_0 = 3\text{m/s}$  (1 分)
- (2) 设刚放上小物块后，长木板的加速度大小为  $a_2$ ，小物块的加速度大小为  $a_3$ ，再经过时间  $t_1$  小物块与长木板的速度均为  $v$ 。则有： $F - \mu mg = Ma_2$  (1 分)  
得： $a_2 = 0.5\text{m/s}^2$   
 $\mu mg = ma_3$  (1 分)  
解得： $a_3 = 2\text{m/s}^2$   
二者共速时： $v_0 + a_2t_1 = a_3t_1$  (1 分)  
解得： $t_1 = 2\text{s}$   
二者的共同速度： $v = a_3t_1 = 4\text{m/s}$  (1 分)  
可知  $t = 5\text{s}$  时刻，二者共速。根据匀变速直线运动规律，在  $t = 3\text{s}$  到  $t = 5\text{s}$  内，  
长木板的位移： $x_2 = \frac{1}{2}(v + v_0)t_1 = 7\text{m}$  (1 分)



小物块的位移:  $x_3 = \frac{v}{2}t_1 = 4\text{m}$  (1分)

小物块与长木板间的相对位移为:  $x = x_2 - x_3 = 3\text{m}$  (1分)

故小物块与长木板因摩擦产生的热量:  $Q = \mu mgx = 6\text{J}$  (1分)

在  $t = 3\text{s}$  到  $t = 5\text{s}$  的过程中, 拉力  $F$  做的功:  $W = Fx_2 = 28\text{J}$  (1分)

解得:  $\frac{Q}{W} = \frac{3}{14}$  (1分)

15. (16分)

(1) 将小球  $A$  从射出到最高点的运动, 看成是平抛运动的逆运动。设小球  $A$  从射出到最高点的时间为  $t$ ,

竖直方向与水平方向分别有:  $R = \frac{1}{2}gt^2$  (1分)  $s = v_0t$  (1分)

解得:  $s = 4R$  (1分)

(2) 设  $A$ 、 $B$  碰撞后共同运动的速度为  $v$ , 根据动量守恒定律有:  $mv_0 = 2mv$  (1分)

在碰撞过程中, 有:  $E = \frac{1}{2}mv_0^2 - \frac{1}{2} \times 2mv^2$  (2分)

解得:  $E = 2mgR$  (1分)

(3) 设  $A$ 、 $B$  碰撞后,  $A$  球的速度大小为  $v_1$ ,  $B$  球的速度大小为  $v_2$ , 根据弹性碰撞的规律有:

$mv_0 = mv_1 + m_2v_2$  (1分)

$\frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2}mv_1^2 + \frac{1}{2}m_2v_2^2$  (1分)

解得:  $v_1 = \frac{2m}{m+m_2}v_0$  (1分)

情形 1: 对小球  $B$ , 若刚好平, 上升的最大高度为  $R$ , 有:  $\frac{1}{2}m_2v_2^2 = m_2gR$  (1分)

解得:  $m_2 = 3m$  (1分)

情形 2: 对小球  $B$ , 若刚好平, 上升到圆轨道的最高点时速度为  $v_3$ , 根据机械能守恒定律, 有:

$\frac{1}{2}m_2v_2^2 = 2m_2gR + \frac{1}{2}m_2v_3^2$  (1分)

又在最高点, 有:  $\frac{m_2v_3^2}{R} \geq m_2g$  (1分)

解得:  $m_2 \leq \frac{4\sqrt{10}-5}{5}m$  (1分)

综上所述, 小球  $B$  的质量:  $m_2 \geq 3m$  或  $m_2 \leq \frac{4\sqrt{10}-5}{5}m$  (1分)

以上试题其他正确解法均给分

## 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](http://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**。

