

高三物理

考生注意：

1. 本试卷分选择题和非选择题两部分。满分 100 分，考试时间 90 分钟。
2. 答题前，考生务必用直径 0.5 毫米黑色墨水签字笔将密封线内项目填写清楚。
3. 考生作答时，请将答案答在答题卡上。选择题每小题选出答案后，用 2B 铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑；非选择题请用直径 0.5 毫米黑色墨水签字笔在答题卡上各题的答题区域内作答，**超出答题区域书写的答案无效，在试题卷、草稿纸上作答无效。**
4. 本试卷主要命题范围：必修 1，必修 2，选修 3-5 动量。

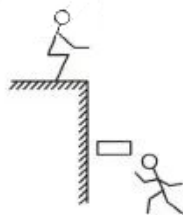
一、选择题：本题共 10 小题，每小题 4 分，共 40 分。在每小题给出的四个选项中，第 1~6 题只有一个选项正确，第 7~10 题有多个选项正确，全部选对的得 4 分，选对但不全的得 2 分，有选错的得 0 分。

1. 关于冲量、动量、动量变化量，下列说法正确的是 来源微信公众号：高三答案

- A. 足球所受合外力的冲量越大，它的动量也越大
- B. 飞机飞行的速度大小不变，飞机的动量也保持不变
- C. 推静止的汽车没有推动，作用在汽车上的力的冲量一定为零
- D. 质量一定的运动员，动量变化量越大，该运动员的速度变化量一定越大

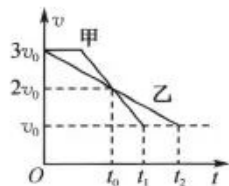
2. 建筑工人常常徒手抛砖块，当砖块上升到最高点时，被楼上的师傅接住用以砌墙。在某次徒手抛砖块中，若将抛出的砖块向上的运动视为匀减速直线运动，该运动过程的时间为 $7t$ 。设砖块抛出后第一个 t 时间内的位移为 x_1 ，最后一个 t 时间内的位移为 x_2 ，则 $x_1 : x_2$ 为

- A. 9 : 1
- B. 11 : 1
- C. 13 : 1
- D. 15 : 1



3. 广泛应用于我国高速公路的电子不停车收费系统(ETC)，是目前世界上最先进的收费系统，过往车辆无须停车即能够实现收费。甲、乙两辆汽车均以 $3v_0$ 的速度同时进入高速公路上的 ETC 通道，两辆汽车在进入 ETC 通道感应识别区的同一位置 M 点时均恰好减速至 v_0 ，然后匀速通过感应识别区。如图所示为甲、乙两车运动过程的 $v-t$ 图像，下列说法正确的是

- A. t_0 时刻，两车的加速度大小相等
- B. 在 $0 \sim t_1$ 时间内，两车的平均速度大小相等
- C. 在 $0 \sim t_1$ 时间内，两车的平均加速度大小相等
- D. $t=0$ 时刻，甲车与 M 点的距离小于乙车与 M 点的距离



【高三 10 月质量检测 · 物理 第 1 页(共 6 页)】

4. 2022年8月16日,中国青少年冰球联赛在石家庄滑冰馆鸣金.一冰球运动员甲在水平光滑的冰面上以 4 m/s 的速度向右运动时,与另一速度为 2 m/s 的迎面而来的向左运动的运动员乙相撞,碰后甲恰好静止.假设碰撞时间极短,已知运动员甲、乙的质量分别为 60 kg 和 80 kg ,则碰后乙的速度大小和碰撞中损失的总机械能分别为

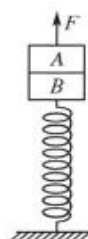
- A. 1 m/s , 600 J
- B. 1 m/s , 1200 J
- C. 1.5 m/s , 600 J
- D. 1.5 m/s , 1200 J



来源微信公众号:高三答案

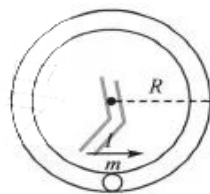
5. 如图所示,轻质弹簧下端固定在水平地面上,上端叠放着两个物体 A、B,系统处于静止状态.现用大小为 22 N 的恒力竖直向上拉物体 A.已知物体 A 的质量 $m=2\text{ kg}$,物体 B 的质量 $M=10\text{ kg}$,弹簧的劲度系数为 80 N/m ,重力加速度 g 取 10 m/s^2 .下列说法正确的是

- A. 恒力作用瞬间,A、B 即分离
- B. 物块 A 上升 12.5 cm 时,A、B 开始分离
- C. 恒力作用瞬间,A 的加速度大小为 1.0 m/s^2
- D. 物块 A、B 分离前,物块 B 的最大加速度大小为 2.0 m/s^2



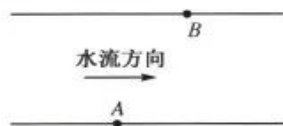
6. 如图所示,一个固定在竖直平面上的光滑半圆形管道半径为 R ,一个直径略小于管道内径的质量为 m 的小球(可视为质点)静止在管道最低点,当给小球施加一瞬时水平冲量 I 时,刚好能让小球在管道内做完整的圆周运动.如果瞬时冲量增加为 $2I$,当小球运动到最高点时,对轨道的压力大小和方向分别为(重力加速度为 g ,不计空气阻力)

- A. $11mg$,向下
- B. $11mg$,向上
- C. $15mg$,向下
- D. $15mg$,向上



7. 如图所示,一条两岸平直的宽为 d 的小河,河水匀速流动,流速恒定.一人驾驶小船在上游渡口 A 和下游渡口 B 之间往返,去程船头始终垂直河岸,恰到达下游渡口 B,回程仍沿来时路径回到渡口 A.已知船全程在静水中的速度大小恒定,船在静水中的速度与河水流速之比为 $\sqrt{3}$,下列说法正确的是

- A. A、B 两渡口沿河岸方向的距离为 $\sqrt{3}d$
- B. 小船回程时船头指向与河岸之间夹角 $\theta=30^\circ$
- C. 小船去程和回程所用时间之比为 $1:2$
- D. 小船去程和回程相对河岸的速度大小之比为 $\sqrt{2}:1$



8. 在火星表面上用探测器做了一次竖直方向的运动实验,探测器从火星表面先竖直向上做初速度为 0 的匀加速直线运动,内部一质量为 m 的物体受到竖直向上的支持力是其重力的 1.8 倍,关闭发动装置,探测器接着做竖直上抛运动到达最高点,最后自由落体回到火星表面.已知上升过程的最大速度为 v_m ,与火星表面的最大距离为 h ,万有引力常量为 G ,下列说法正确的是

【高三 10 月质量检测·物理 第 2 页(共 6 页)】

A. 探测器在上升的过程中,先处于失重状态后处于超重状态

B. 探测器在下降过程中的平均速度大小为 $\frac{3}{4}v_m$

C. 若火星的质量为 M ,则火星的半径为 $\frac{2\sqrt{GMh}}{3v_m}$

D. 若火星的半径为 R ,则火星的第一宇宙速度为 $\frac{3v_m}{2}\sqrt{\frac{R}{2h}}$



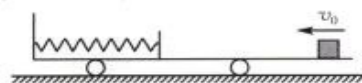
9. 如图所示,质量为 $2m$ 的小车静止在光滑水平面上,劲度系数为 k 的轻质弹簧与小车左端挡板相连.一质量为 m 的小物块以初速度 v_0 从小车的右端向左滑上小车,而后将弹簧压缩.若小物块可视为质点,不计任何摩擦,弹簧的弹性势能 $E_p = \frac{1}{2}kx^2$ (k 为劲度系数, x 为弹簧的形变量),下列说法正确的是

A. 弹簧形变量的最大值为 $\sqrt{\frac{2mv_0^2}{3k}}$

B. 弹簧恢复原长后小车的速度大小为 $\frac{2}{3}v_0$

C. 弹簧恢复原长后小物块的速度大小为 $\frac{1}{4}v_0$

D. 从弹簧被压缩到弹簧恢复原长的过程中,弹簧对小物块的冲量大小为 $\frac{1}{3}mv_0$



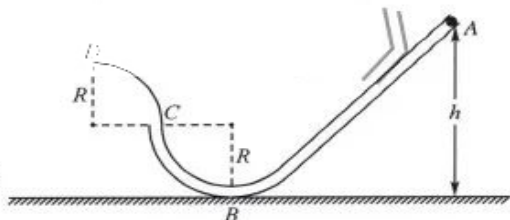
10. 如图所示,光滑细管轨道 ABC 的 BC 段是半径为 R 的四分之一圆弧,半径同为 R 的四分之一光滑圆弧轨道 CD 与细管轨道平滑连接, B 为轨道的最低点, D 为圆弧轨道的最高点,轨道固定在竖直平面内.直径略小于圆管内径的质量为 m 的小球,从距离水平地面高为 h (未知)的管口 A 处由静止释放,小球能通过圆弧轨道的最高点 D .忽略圆管内径,重力加速度大小为 g ,下列说法正确的是

A. 小球释放点距水平地面的高度 h 可能等于 $2.7R$

B. 小球落到地面时相对于 D 点的水平位移可能为 $1.8R$

C. 小球在轨道的最低点 B 对轨道的压力可能等于 $7.2mg$

D. 小球在轨道的 B 点和 D 点对轨道的压力差可能大于 $6.5mg$



二、实验题:本题共 2 小题,共 14 分.

11. (6 分)利用牛顿第二定律可以测定物体的质量.某同学用如图甲所示的装置测小车的质量,设计的实验步骤如下:

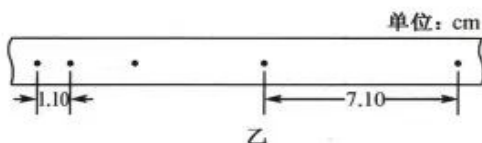
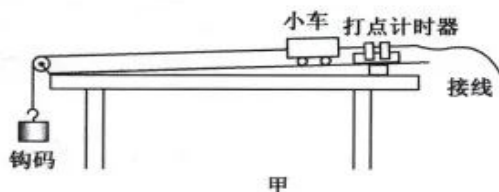
(a)将长木板右端垫高,以平衡摩擦力(忽略纸带与限位孔阻力);

(b)取 5 个相同的钩码,把其中 4 个都放在小车上,另外一个悬挂在细线一端,细线另一端绕过定滑轮系在小车上,先接通电源,再放开小车,打点计时器在纸带上打下一系列点,测量计算出小车的加速度;

(c)从小车上取下一个钩码,然后挂在细线左端钩码的下方,接通电源释放小车,测量计算出小车的加速度.以此类推,得到五组小车的加速度 a 与细线所挂钩码重力 F 的实验数据;

【高三 10 月质量检测·物理 第 3 页(共 6 页)】

(d)作出 $a-F$ 关系图像,根据图像求小车的质量.

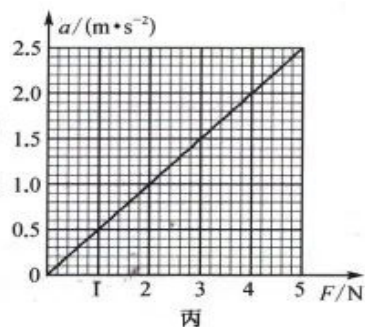


(1)在本实验中,下列做法正确的是_____。(填选项前字母符号)

- A. 本实验钩码的质量必须远小于小车的质量
- B. 本实验钩码的质量必须远大于小车的质量
- C. 平衡摩擦力时,必须把五个钩码放在小车上
- D. 调节滑轮的高度,使牵引小车的细线与长木板保持平行

(2)实验中打出的其中一条纸带如图乙所示,相邻计数点间的时间间隔是 0.1 s,纸带上只测出了两组数据,由此可以算出小车运动的加速度大小 $a = \underline{\hspace{2cm}}$ m/s^2 。(保留两位有效数字)

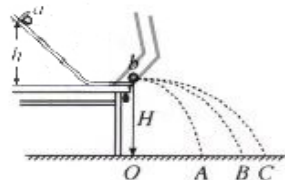
(3)已知实验中所选用钩码的质量均为 $m = 0.1 \text{ kg}$,实验作出的 $a-F$ 图像如图丙所示,根据图像可知小车的质量为 $M = \underline{\hspace{2cm}}$ kg .



12. (8分)某同学用如图所示的装置来验证小球碰撞过程中动量守恒定律.该同学先将 a 球从斜槽轨道上某固定点由静止释放,在水平地面上的记录纸上留下压痕,重复 10 次,其平均落点记为 B 点;再把同样大小的 b 球静止放在斜槽轨道水平段的最右端,让 a 球仍从原固定点由静止释放后与 b 球相碰,碰后两球分别落在记录纸的不同位置,重复 10 次,两球的平均落点记为 A 点和 C 点.

(1)关于本实验,下列说法正确的是_____。(填选项前字母符号)

- A. 轨道倾斜部分必须光滑
- B. 实验时,轨道末端的切线必须水平
- C. 实验时, a 、 b 两个小球的直径可以不相同
- D. 同一组实验中, a 球必须从同一位置由静止释放



(2)实验过程中,必须测量的物理量是_____。(填选项前字母符号)

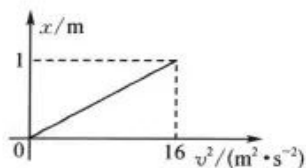
- A. 入射小球 a 和被碰小球 b 的质量 m_a 、 m_b
- B. 斜槽轨道末端到水平地面的高度 H
- C. 入射小球 a 的固定释放点到斜槽轨道末端的高度 h
- D. 记录纸上 O 点到两小球的平均落点位置 A 、 B 、 C 的距离

(3)如果以各球落点所在直线为 x 轴,以斜槽末端的投影点 O 为坐标原点, A 、 B 、 C 三点坐标分别为 x_A 、 x_B 、 x_C .若 m_a 、 m_b 、 x_A 、 x_B 、 x_C 满足_____,则可验证碰撞中系统动量守恒.

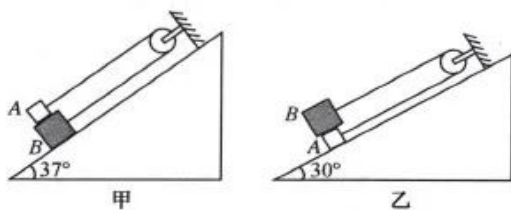
(4)第(3)问中, x_A 、 x_B 、 x_C 满足_____,则该碰撞为弹性正碰.

三、计算题:本题共 4 小题,共 46 分.作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. (10 分)质量为 $m=0.1 \text{ kg}$ 的弹性小球从空中某高度由静止开始下落,该下落过程对应的 $x-v^2$ 图像如图所示,球与水平地面相碰后,离开地面时的速度大小为碰撞前的 $\frac{3}{4}$ 倍.设弹性小球受到的空气阻力大小恒为 f ,重力加速度 g 取 10 m/s^2 ,求:
- (1)小球上升过程的加速度与下降过程的加速度大小之差;
 - (2)小球从释放到第一次上升到最高点克服阻力做的功.



14. (10 分)如图甲所示,把定滑轮固定在倾角为 37° 的光滑斜面上,轻质细线跨过定滑轮,物块 A 叠放在物块 B 的上面与细线连接,整体在斜面上处于静止状态, B 对 A 的静摩擦力沿斜面向下达到最大值, A 的质量为 m ,细线的拉力是 B 重力的 0.45 倍;如图乙所示,把定滑轮固定在倾角为 30° 的光滑斜面上,轻质细线跨过定滑轮,物块 B 叠放在物块 A 的上面与细线连接,整体在斜面上处于静止状态.已知最大静摩擦力等于滑动摩擦力, $\sin 37^\circ=0.6$, $\cos 37^\circ=0.8$,重力加速度为 g ,求:
- (1) B 的质量以及 A、B 之间的动摩擦因数;
 - (2)乙图中 A 对 B 的静摩擦力的大小与方向.



15. (12分) 如图所示, 质量为 $m=3\text{ kg}$ 的长木板静止在光滑水平面上, 两个质量分别为 $m_A=2\text{ kg}$ 和 $m_B=3\text{ kg}$ 的滑块 A 、 B 同时从木板的左右两端以 $v_A=2\text{ m/s}$ 和 $v_B=4\text{ m/s}$ 的速度滑上木板, 最终两物块均相对木板静止, 且恰好没有发生碰撞, 两滑块与木板间的动摩擦因数均为 $\mu=0.2$. 求:

(1) 木板的长度;

(2) 在两滑块滑上木板到两物块相对木板静止的过程中, A 滑块因摩擦产生的热量和 B 滑块所受摩擦力的冲量大小.

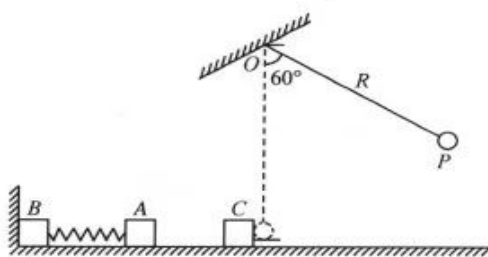


16. (14分) 如图所示, 用轻弹簧栓接 A 、 B 两小物块放在光滑的水平地面上, 小物块 B 的左侧与竖直墙面接触. 一条不可伸长的轻质细绳长为 $R=3.6\text{ m}$, 一端悬于小物块 C 正上方高也为 R 处的 O 点, 另一端系一小球 P . 今将小球 P 拉至悬线与竖直方向成 60° 角处由静止释放, 小球 P 到达最低点时与小物块 C 的碰撞时间极短, 且无机械能损失, 碰后撤去小球 P , 同时小物块 C 以一定的速度向左运动与小物块 A 发生弹性碰撞. 已知物块 A 、 B 、 C 、 P 的质量分别是 $m_A=3\text{ kg}$, $m_B=2\text{ kg}$, $m_C=m_P=1\text{ kg}$, 轻弹簧始终在弹性限度内, 重力加速度 g 取 10 m/s^2 . 求:

(1) 小球 P 运动到最低点与小物块 C 碰前, 小球 P 对轻质细绳的拉力大小;

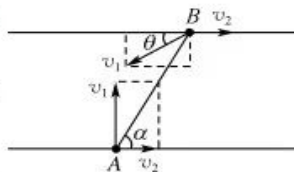
(2) 小物块 B 离开墙壁前和离开墙壁后轻弹簧的最大弹性势能;

(3) 小物块 B 离开墙壁后的最大速度.



高三物理参考答案、提示及评分细则

1. D 根据动量定理,足球所受合外力的冲量等于足球动量的变化量,与瞬时动量无关,A 错误;飞机飞行的速度大小不变,飞机的动量大小保持不变,但速度方向可能改变,动量方向可能改变,故动量有可能改变,B 错误;根据 $I=Ft$,可知作用在静止物体上力的冲量不为零,C 错误;质量一定的运动员,动量变化量 $\Delta P=m\Delta v$,动量变化量越大,该运动员的速度变化量一定越大,D 正确.来源微信公众号:高三答案
2. C 将抛出的砖块运动逆向可看作初速度为零的匀加速直线运动,根据初速度为零的匀加速直线运动规律可知,连续相等的时间间隔内的位移之比为 $1:3:5:\dots:(2n-1)$,所以 $x_1:x_2=13:1$,C 正确.
3. D 在 t_0 时刻,由 $v-t$ 图线斜率可知,甲车加速度大小大于乙车加速度大小,A 错误; $v-t$ 图线与时间轴所围面积表示位移,可知在 $0\sim t_1$ 时间内,甲车位移大于乙车位移,故甲车平均速度大于乙车平均速度,B 错误; $0\sim t_1$ 时间内,甲车的速度变化量大于乙车的速度变化量,故甲车平均加速度大小大于乙车平均加速度大小,C 错误;两车到识别区同一位置时速度大小均为 v_0 ,由图像可知, $t=0$ 时刻,两车与 ETC 通道感应识别区同一位置 M 点之间的距离甲车小于乙车,D 正确.
4. A 设运动员甲、乙的质量分别为 m, M ,碰前速度大小分别为 v_1, v_2 ,碰后乙的速度大小为 v_2' ,规定碰撞前甲的运动方向为正方向,由动量守恒定律有 $mv_1+Mv_2=Mv_2'$,解得 $v_2'=1\text{ m/s}$,根据能量守恒定律可知,碰撞中总机械能的损失为 $\Delta E=\frac{1}{2}mv_1^2+\frac{1}{2}Mv_2^2-\frac{1}{2}Mv_2'^2$,解得 $\Delta E=600\text{ J}$,A 正确.
5. B 恒力作用瞬间,A、B 整体的加速度大小为 $a=\frac{F}{m+M}=\frac{11}{6}\text{ m/s}^2$,若此刻分离则 $a_A=\frac{F-mg}{m}=1\text{ m/s}^2, a_B=\frac{mg}{M}=2\text{ m/s}^2$,因为 $a_A < a < a_B$,此刻不会分离,A、C 错误;当物块 A、B 开始分离时,物块间无弹力,对物块 A、B 隔离分析,有 $F-mg=ma', (M+m)g-k\Delta x-Mg=Ma'$,联立解得 $\Delta x=12.5\text{ cm}$,B 正确;随着物块的上升,A、B 整体加速度减小,故物块 B 的最大加速度大小为 $a=\frac{11}{6}\text{ m/s}^2$,D 错误.
6. B 当给小球一瞬时冲量 I 时,恰好到达最高点时速度为零,因此 $I=mv, \frac{1}{2}mv^2=2mgR$,联立解得 $I=2m\sqrt{gR}$,当给小球一瞬时冲量 $2I$ 时,有 $2I=mv_1, \frac{1}{2}mv_1^2=2mgR+\frac{1}{2}mv_2^2, mg+F=\frac{mv_2^2}{R}$,联立解得 $F=11mg$,方向向下,由牛顿第三定律,可知小球对轨道的压力大小为 $11mg$,方向向上,B 正确.
7. BC 设船在静水中速度为 v_1 、河水流速为 v_2 ,去程船头垂直河岸,小船实际行驶方向与河岸之间夹角为 α ,如图所示,则 $\tan \alpha=\frac{v_1}{v_2}=\sqrt{3}$,A、B 两渡口沿河岸方向的距离为 $x=\frac{d}{\tan \alpha}=\frac{\sqrt{3}}{3}d$,A 错误;设回程时船头指向与河岸之间夹角为 θ ,回程仍沿来时路径,必有 $\tan \alpha=\frac{v_1 \sin \theta}{v_1 \cos \theta - v_2}=\sqrt{3}$,解得 $\theta=30^\circ$,B 正确;小船去程和回程相对河岸的速度大小之比为 $\frac{v_1}{\cos \alpha}:\frac{v_1 \sin \theta}{\cos \alpha}=2:1$,小船去程和



回程位移大小相同,故所用时间之比为 1:2,C 正确、D 错误.

8. BD 探测器在上升过程中先加速后减速,加速度先向上后向下,先是超重状态后是失重状态,A 错误;设火星表面的重力

力加速度为 g_k ,上升的高度为 h_1 时达到最大速度 v_m ,由牛顿第二定律及速度位移关系有 $2 \times \frac{1}{2} \frac{8mg_k - mg_k}{m} h_1 = v_m^2$,

速度达到 v_m 后接着再上升的高度为 $h-h_1$ 到达最高点,由速度位移关系有 $2g_k(h-h_1) = v_m^2$,联立解得 $g_k = \frac{9v_m^2}{8h}$,设探

测器在下降过程中的运动时间为 t ,由自由落体运动规律可得 $h = \frac{1}{2} g_k t^2$,下降过程的平均速度大小为 $\bar{v} = \frac{h}{t}$,解得 $\bar{v} =$

$\frac{3}{4} v_m$,B 正确;设火星的半径为 R_k ,若火星的质量为 M ,在火星表面由黄金代换可得 $\frac{GMm}{R_k^2} = mg_k$,解得 $R_k =$

$\frac{2\sqrt{2GMh}}{3v_m}$,C 错误;若火星的半径为 R ,则火星的第一宇宙速度为 $v = \sqrt{Rg_k} = \frac{3v_m}{2} \sqrt{\frac{R}{2h}}$,D 正确.

9. ABD 设弹簧的最大压缩量为 x_0 ,由动量守恒和能量守恒得 $mv_0 = (m+2m)v$ 和 $\frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2}(m+2m)v^2 + \frac{1}{2}kx_0^2$,联立

解得 $x_0 = \sqrt{\frac{2mv_0^2}{3k}}$,A 正确;弹簧恢复原长后,由动量守恒和能量守恒得 $mv_0 = mv_1 + 2mv_2$ 和 $\frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2}mv_1^2 + \frac{1}{2} \times$

$2mv_2^2$,联立解得 $v_1 = -\frac{1}{3}v_0, v_2 = \frac{2}{3}v_0$,B 正确、C 错误;从弹簧被压缩到弹簧恢复原长的过程中,由动量定理得 $I =$

$mv_1 - mv_0 = -\frac{1}{3}mv_0$,冲量大小为 $\frac{1}{3}mv_0$,D 正确.

10. AC 为使小球能通过圆弧轨道的最高点 D ,应有 $F_D + mg = m\frac{v_D^2}{R}$,且 $F_D \geq 0$,可得 $v_D \geq \sqrt{gR}$.从 A 到 D 运动过程中,

根据机械能守恒定律得 $mgh = mg \times 2R + \frac{1}{2}mv_D^2$,解得 $h \geq 2.5R$,A 正确;小球从 D 点抛出后做平抛运动,竖直方向有

$2R = \frac{1}{2}gt^2$,解得 $t = \sqrt{\frac{4R}{g}}$,则 $x = v_D t \geq 2R$,B 错误;设小球经过 B 点的速度为 v_B ,从 A 到 B 运动过程中,根据机械能

守恒定律得 $mgh = \frac{1}{2}mv_B^2$,在 B 点有 $F_B - mg = m\frac{v_B^2}{R}$,联立解得 $F_B \geq 6mg$,故 $F_B - F_D = 6mg$,C 正确、D 错误.

11. (1)D (2)2.0 (3)1.5(每空 2 分)

解析:(1)本实验的研究对象是小车和五个钩码整体,钩码的质量与小车的的关系无要求,A、B 错误;平衡摩擦力时,不需要把钩码放在小车上,C 错误;为了使细线的拉力等于小车受到的合力,应调节滑轮的高度,使牵引小车的细线与长木板保持平行,D 正确.

(2)根据 $\Delta x = aT^2$,解得 $a = \frac{(7.1-1.1) \times 10^{-2}}{3 \times 0.1^2} \text{ m/s}^2 = 2.0 \text{ m/s}^2$.

(3)设小车质量为 M ,根据牛顿第二定律,对细线左端 n 个钩码有 $nmg - T = nma$,对小车及小车上的钩码整体有 $T =$

$[(5-n)m + M]a$,其中 $nmg = F$,联立解得 $a = \frac{1}{M+5m}F$,所以在 $a-F$ 图像中斜率 $k = \frac{1}{M+5m}$,解得 $M = \frac{1}{k} - 5m =$

1.5 kg.

12. (1)BD (2)AD (3) $m_a x_B = m_a x_A + m_b x_C$ (4) $x_A + x_B = x_C$ (其他表达式只要合理都对,每空 2 分)

解析:(1)本实验只要确保轨道末端水平,从而确保小球离开轨道后做的是平抛运动即可,并不需要轨道光滑,A 错误、

B 正确;实验时,为了使两球正碰, a 、 b 两个小球的直径必须相同,C 错误;要确保放上被碰小球后, a 球碰前的速度大小还是原来的大小,故要求同一组实验中必须从同一位置由静止释放入射小球,D 正确.来源微信公众号:高三答案

(2)要验证动量守恒定律,则实验时必须测量的物理量有 a 、 b 两个小球的质量 m_a 、 m_b ,A 正确;斜槽轨道末端到水平地面的高度 H 不需要测量,因为每个小球经过这段高度的时间都是相同的,列式后可以约掉,B 错误; a 球的固定释放点到斜槽轨道末端的高度 h 也不必测量,因为不需要用 h 计算小球的速度,C 错误;记录纸上 O 点到两小球的平均落点位置 A 、 B 、 C 的距离要用来表示碰撞前后的速度,是需要测量的,D 正确.

(3)若碰撞的过程中动量守恒,则有 $m_a x_B = m_a x_A + m_b x_C$.

(4)要进一步验证碰撞是否为弹性碰撞,则应验证 $\frac{1}{2} m_a v_a^2 = \frac{1}{2} m_a v_a'^2 + \frac{1}{2} m_b v_b'^2$,即 $m_a \cdot x_B^2 = m_a \cdot x_A^2 + m_b \cdot x_C^2$,

化简可得 $x_A + x_B = x_C$.

13. 解:(1)由图像可得下降过程的末速度大小为 $v_1 = 4 \text{ m/s}$ (1分)

则落地时的速度大小为 $v_2 = \frac{3}{4} v_1 = 3 \text{ m/s}$,下降的高度为 $x_1 = 1 \text{ m}$ (1分)

由匀变速直线运动公式有 $v_1^2 = 2a_{\text{下}} x_1$,解得 $a_{\text{下}} = 8 \text{ m/s}^2$ (1分)

下降过程,由牛顿第二定律有 $mg - f = ma_{\text{下}}$,解得 $f = 0.2 \text{ N}$ (1分)

上升过程,由牛顿第二定律有 $mg - f = ma_{\text{上}}$,解得 $a_{\text{上}} = 12 \text{ m/s}^2$ (1分)

则有 $a_{\text{上}} - a_{\text{下}} = 4 \text{ m/s}^2$ (1分)

(2)上升过程由速度位移关系式可得 $2a_{\text{上}} x_2 = v_2^2$ (1分)

解得 $x_2 = 0.375 \text{ m}$ (1分)

小球从释放到第一次上升到最高点,有 $W_f = f(x_1 + x_2) = 0.275 \text{ J}$ (2分)

14. 解:(1)设 B 的质量为 M ,对甲图的 A 、 B 整体进行受力分析

由力的平衡可得 $2T_{\text{甲}} = (M+m)g \sin 37^\circ$ (1分)

解得 $M = 2m$ 、 $T_{\text{甲}} = 0.9mg$ (1分)

对甲图的物块 A 进行受力分析,沿斜面方向有 $T_{\text{甲}} = mg \sin 37^\circ + f_m$ (1分)

垂直斜面方向有 $F_N = mg \cos 37^\circ$ (1分)

其中 $f_m = f_{\text{滑}} = \mu mg \cos 37^\circ$ (1分)

联立解得 $\mu = 0.375$ (1分)

(2)对乙图的 A 、 B 整体进行受力分析,有 $2T_{\text{乙}} = (M+m)g \sin 30^\circ$ (1分)

对 B 进行受力分析,假设 A 对 B 的静摩擦力沿着斜面向上

同理 $T_{\text{乙}} + f = Mg \sin 30^\circ$ (1分)

联立解得 $f = 0.25mg$ (1分)

假设成立, A 对 B 的静摩擦力方向沿着斜面向上 (1分)

15. 解:(1) A 、 B 减速运动的加速度大小均为 $a = \mu g = 2 \text{ m/s}^2$ (1分)

木板和 A、B 两滑块组成的系统动量守恒,有 $m_B v_B - m_A v_A = (m_A + m_B + m)v$ (1分)

解得整体向左的速度大小为 $v=1$ m/s (1分)

A 从滑上木板到相对木板静止过程所用时间为 $t_A = \frac{\Delta v}{a} = \frac{2 - (-1)}{2}$ s = 1.5 s (1分)

B 从滑上木板到相对木板静止过程所用时间为 $t_B = \frac{\Delta v}{a} = \frac{4-1}{2}$ s = 1.5 s (1分)

A 相对木板滑动的距离 $\Delta s_A = \frac{2+(-1)}{2} \times 1.5 + \frac{1}{2} \times 1.5$ m = 1.5 m (1分)

B 相对木板滑动的距离 $\Delta s_B = \frac{4+1}{2} \times 1.5 - \frac{1}{2} \times 1.5$ m = 3 m (1分)

木板的长度为 $L = \Delta s_A + \Delta s_B = 4.5$ m (1分)

(2) A 滑块因摩擦产生的热量为 $Q_A = \mu m_A g \Delta s_A = 6$ J (2分)

B 滑块所受摩擦力的冲量大小为 $I = \mu m_B g t_B = 9$ N·s (2分)

16. 解:(1) 设小球 P 与小物块 C 碰前的速度大小为 v_0

小球 P 下摆过程中,由动能定理有 $m_P g R(1 - \cos 60^\circ) = \frac{1}{2} m_P v_0^2 - 0$ (1分)

解得 $v_P = \sqrt{gR} = 6$ m/s (1分)

小球 P 运动到最低点,由向心力公式有 $T - m_P g = m_P \frac{v_P^2}{R}$,解得 $T = 20$ N (1分)

根据牛顿第三定律可知,小球 P 对轻质细绳的拉力大小为 $T' = T = 20$ N (1分)

(2) 小球 P 与小物块 C 进行弹性碰撞,质量又相等,故 $v_C = v_P = 6$ m/s (1分)

小物块 C 与小物块 A 发生弹性碰撞,以小物块 C 的初速度方向为正方向

由动量守恒定律有 $m_C v_C = m_C v_C' + m_A v_A'$ (1分)

由能量守恒定律有 $\frac{1}{2} m_C v_C^2 = \frac{1}{2} m_C v_C'^2 + \frac{1}{2} m_A v_A'^2$ (1分)

联立解得 $v_A' = 3$ m/s, $v_C' = -3$ m/s (1分)

小物块 B 离开墙壁前,轻弹簧弹性势能最大为 $E_P = \frac{1}{2} m_A v_A'^2 = 13.5$ J (1分)

小物块 B 离开墙壁后,当小物块 A、B 共速时,轻弹簧弹性势能最大

由动量守恒定律有 $m_A v_A' = (m_A + m_B)v$,解得 $v = 1.8$ m/s (1分)

小物块 B 离开墙壁后,轻弹簧弹性势能最大为 $E_P' = \frac{1}{2} m_A v_A'^2 - \frac{1}{2} (m_A + m_B)v^2 = 5.4$ J (1分)

(3) 小物块 B 离开墙壁后,轻弹簧恢复原长时,小物块 B 速度最大

由系统动量守恒有 $m_A v_A' = m_B v_B' + m_A v_A''$ (1分)

由系统能量守恒有 $\frac{1}{2} m_A v_A'^2 = \frac{1}{2} m_B v_B'^2 + \frac{1}{2} m_A v_A''^2$ (1分)


解得小物块 B 离开墙壁后的最大速度为 $v_B' = 3.6$ m/s (1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）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**。



 微信搜一搜

 自主选拔在线