

### 考点限时训练(八)

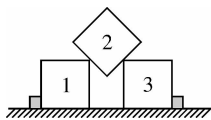
#### A组

1. 地动仪是世界上最早的感知地震装置,由我国杰出的科学家张衡在洛阳制成,早于欧洲 1700 多年. 图示为一现代仿制的地动仪,龙口中的铜珠到蟾蜍口的距离为 20 cm,当感知到地震时,质量为 50 g 的铜珠(初速度为零)离开龙口,落入蟾蜍口中,与蟾蜍口碰撞时间约为 1 ms,已知当地的重力加速度为  $10 \text{ m/s}^2$ ,则铜珠对蟾蜍口产生的冲击力大小约为



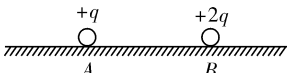
- A. 1 N
- B. 10 N
- C. 100 N
- D. 1000 N

2. (多选) 如图所示,三个完全相同且质量均为  $m$  的正方体叠放在水平面上;锁定后正方体 2 的 4 个斜面均与水平方向成  $45^\circ$  角. 若不计一切摩擦,解除锁定后,正方体 2 下落过程中未发生转动,下列说法正确的是



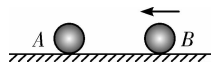
- A. 解除锁定前,正方体 2 对 1 的压力大小为  $\frac{\sqrt{2}}{2}mg$
- B. 正方体 2 落地前的速度与正方体 1 的速度总是大小相等
- C. 正方体 2 落地前,1、2、3 构成的系统机械能不守恒
- D. 正方体 2 落地前,1、2、3 构成的系统动量守恒

3. 如图所示,质量均为  $m$  的两带电小球 A 与 B,带电荷量分别为  $+q$ 、 $+2q$ ,在光滑绝缘水平桌面上由静止开始沿同一直线运动,当两带电小球运动一段时间后 A 球速度大小为  $v$ ,在这段时间内,下列说法正确的是



- A. 任一时刻 B 的加速度比 A 的大
- B. 两球均做加速度增大的加速运动
- C. 两球组成的系统电势能减少了  $mv^2$ ,但动能和电势能之和不变
- D. 两球动量均增大,且总动量也增大

4. 如图所示,质量为  $m$  的 A 球在水平面上静止放置,质量为  $2m$  的 B 球向左运动速度大小为  $v_0$ ,B 球与 A 球碰撞且无机械能损失,碰后 A 球速度大小为  $v_1$ ,B 球的速度大小为  $v_2$ ,碰后相对速度与碰前相对速度的比值定义为恢复系数  $e = \frac{v_1 - v_2}{v_0 - 0}$ ,下列选项正确的是

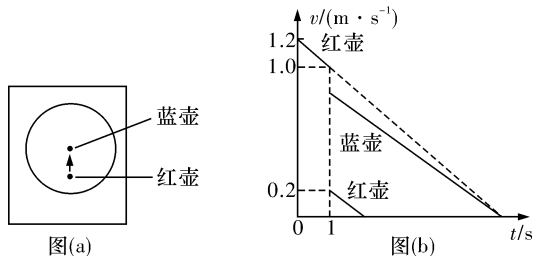


- A.  $e=1$
- B.  $e=\frac{1}{2}$
- C.  $e=\frac{1}{3}$
- D.  $e=\frac{1}{4}$

5. 一质量为  $m_1$  的物体以  $v_0$  的初速度与另一质量为  $m_2$  的静止物体发生碰撞,其中  $m_2 = km_1, k < 1$ . 碰撞可分为弹性碰撞、完全非弹性碰撞以及非弹性碰撞. 碰撞后两物体速度分别为  $v_1$  和  $v_2$ . 假设碰撞在一维上进行,且一个物体不可能穿过另一个物体. 物体 1 碰撞后与碰撞前速度之比  $r = \frac{v_1}{v_0}$  的取值范围是

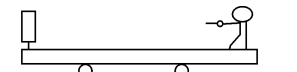
- A.  $\frac{1-k}{1+k} \leq r \leq 1$
- B.  $\frac{1-k}{1+k} \leq r \leq \frac{1}{1+k}$
- C.  $0 \leq r \leq \frac{2}{1+k}$
- D.  $\frac{1}{1+k} \leq r \leq \frac{2}{1+k}$

6. 在冰壶比赛中,某队员利用红壶去碰撞对方的蓝壶,两者在大本营中心发生对心碰撞如图(a)所示,碰撞前后两壶运动的  $v-t$  图线如图(b)中实线所示,其中红壶碰撞前后的图线平行,两冰壶质量相等,则



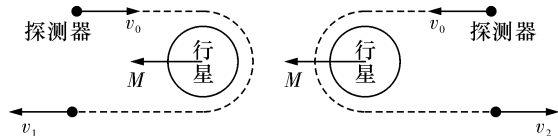
- A. 两壶发生了弹性碰撞
- B. 碰后蓝壶速度为  $0.8 \text{ m/s}$
- C. 碰后蓝壶移动的距离为  $2.4 \text{ m}$
- D. 碰后红壶所受摩擦力小于蓝壶所受摩擦力

7. (多选) 小车静止在光滑水平面上,站在车上的人练习打靶,靶装在车上的另一端,如图(a)所示. 已知车、人、枪和靶的总质量为  $M$ (不含子弹),每颗子弹质量为  $m$ ,共  $n$  发,打靶时,枪口到靶的距离为  $d$ ,若每发子弹打入靶中,就留在靶里,且待前一发打入靶中后,再打下一发. 则以下说法正确的是



- A. 第  $n$  发子弹打入靶中后,小车应停在原来位置的右方
- B. 待打完  $n$  发子弹后,小车将以一定速度一直向右匀速运动
- C. 在每一发子弹的射击过程中,小车所发生的位移相同,大小均为  $\frac{md}{nm+M}$
- D. 在每一发子弹的射击过程中,小车所发生的位移不相同,应越来越大

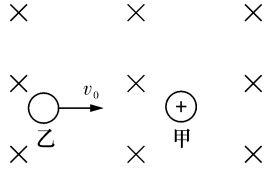
8. 随着科幻电影《流浪地球》的热映,“引力弹弓效应”进入了公众的视野.“引力弹弓效应”是指在太空运动的探测器,借助行星的引力来改变自己的速度. 为了分析这个过程,可以提出以下两种模式:探测器分别从行星运动的反方向或同方向接近行星,分别因相互作用改变了速度. 如图所示,以太阳为参考系,设行星运动的速度为  $u$ ,探测器的初速度大小为  $v_0$ ,在图示的两种情况下,探测器在远离行星后速度大小分别为  $v_1$  和  $v_2$ . 探测器和行星虽然没有发生直接的碰撞,但是在行星的运动方向上,其运动规律可以与两个质量不同的钢球在同一条直线上发生的弹性碰撞规律作类比. 那么下列判断中正确的是



- A.  $v_1 > v_0$
- B.  $v_1 = v_0$
- C.  $v_2 > v_0$
- D.  $v_2 = v_0$

B 组

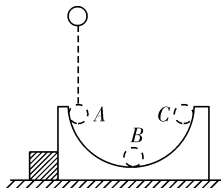
9. 光滑绝缘的水平桌面上方存在垂直桌面向下的匀强磁场, 磁感应强度大小为  $B$ , 俯视图如图所示. 一个质量为  $2m$ 、电荷量为  $q$  的带正电小球甲静止在桌面上, 另一个大小相同、质量为  $m$  的不带电小球乙, 以速度  $v_0$  沿两球心连线向带电小球甲运动, 并发生弹性碰撞.



假设碰撞后两小球的带电荷量相同, 忽略两小球间静电力的作用. 则下列关于甲、乙两小球碰后在磁场中的运动轨迹, 说法正确的是 ( )

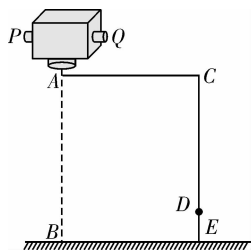
- A. 甲、乙两小球运动轨迹是外切圆, 半径之比为  $2 : 1$
- B. 甲、乙两小球运动轨迹是外切圆, 半径之比为  $4 : 1$
- C. 甲、乙两小球运动轨迹是内切圆, 半径之比为  $2 : 1$
- D. 甲、乙两小球运动轨迹是内切圆, 半径之比为  $4 : 1$

10. (多选) 如图所示, 将一光滑的质量为  $4m$  半径为  $R$  的半圆槽置于光滑水平面上, 在槽的左侧紧挨有一个质量为  $m$  的物块, 今让一质量也为  $m$  的小球自左侧槽口  $A$  的正上方高  $R$  处从静止开始落下, 与半圆槽相切自  $A$  点进入槽内, 则以下结论中正确的是 ( )



- A. 小球在半圆槽内第一次由  $A$  到最低点  $B$  的运动过程中, 槽的支持力对小球做负功
- B. 小球第一次运动到半圆槽的最低点  $B$  时, 小球与槽的速度大小之比为  $4 : 1$
- C. 小球第一次在半圆槽的最低点  $B$  时对槽的压力为  $\frac{13mg}{3}$
- D. 物块最终的动能为  $\frac{mgR}{15}$

11. 2019 年 1 月 3 日, “嫦娥四号”探测器成功着陆在月球背面, 如图所示为月球探测器在月面软着陆的最后阶段的运动示意图. 探测器原来悬停在  $A$  点, 为避开正下方  $B$  处的障碍物, 探测器需先水平运动到  $C$  点, 再沿  $CD$  竖直下降, 到达  $D$  点时速度变为 0, 此后探测器关闭所有发动机, 在自身重力作用下自由下落至月面  $E$  点. 已知月球表面重力加速度  $g = 1.62 \text{ m/s}^2$ ,  $AC = 1.6 \text{ m}$ ,  $CD = 26 \text{ m}$ ,  $DE = 4 \text{ m}$ , 探测器在  $A$  点时质量  $m = 1\,000 \text{ kg}$ , 从  $C$  点运动到  $D$  点所用时间为  $15 \text{ s}$ . 探测器主发动机  $M$  竖直向下喷气, 可产生  $0 \sim 7\,500 \text{ N}$  的变推力, 辅助发动机  $P$ 、 $Q$  分别水平向左、水平向右喷气, 产生的推力恒为  $400 \text{ N}$ , 所有发动机喷出的气体相对探测器的速度大小均为  $u = 2\,000 \text{ m/s}$ , 且发动机的推力  $F$  与喷气速度  $u$ 、秒流量  $Q$  (单位时间内喷出的气体质量) 满足  $F = uQ$ . 探测器在如图所示的整个过程中所消耗的燃料质量  $\Delta m \ll m$ . 求:



- (1) 探测器着陆前瞬间的速度;
- (2) 探测器从  $C$  点运动到  $D$  点过程中所消耗的燃料质量  $\Delta m_1$ ;
- (3) 探测器从  $A$  点运动到  $C$  点过程消耗的燃料质量 (即喷出的气体质量)  $\Delta m_2$  的最小值.

题号	答案
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

12. 如图所示,光滑导体轨道  $PMN$  和  $P'M'N'$  是两个完全相同的轨道,是由半径为  $r$  的四分之一圆弧轨道和水平轨道组成,圆弧轨道与水平轨道在  $M$  和  $M'$  点相切,两轨道并列平行放置, $MN$  和  $M'N'$  位于同一水平面上,两轨道之间的距离为  $L$ , $PP'$  之间有一个阻值为  $R$  的电阻,开关  $S$  是一个感应开关(开始时开关是断开的),矩形区域  $MNN'M'$  内有竖直向上的磁感应强度为  $B$  的匀强磁场,水平轨道  $MN$  离水平地面的高度为  $h$ . 金属棒  $a$  和  $b$  质量均为  $m$ ,电阻均为  $R$ . 在水平轨道某位置放上金属棒  $b$ ,静止不动, $a$  棒从圆弧顶端  $PP'$  静止释放后,沿圆弧轨道下滑,若两导体棒在运动中始终不接触,当两棒的速度稳定时,两棒距离  $x = \frac{mR\sqrt{2gr}}{2B^2L^2}$ . 两棒速度稳定之后,再经过一段时间, $b$  棒离开轨道做平抛运动,在  $b$  棒离开轨道瞬间,开关  $S$  闭合. 不计一切摩擦和导轨电阻,已知重力加速度为  $g$ . 求:

- (1) 两棒速度稳定时,两棒的速度分别是多少?
- (2) 两棒落到地面后的距离是多少?
- (3) 整个过程中,两棒产生的焦耳热分别是多少?

