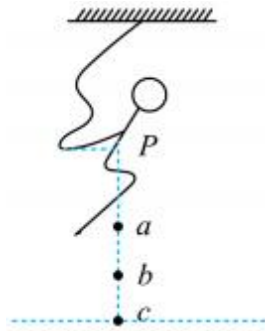


动量和动量守恒定律

经典基础题

一、单选题

题目 1 (22 - 23 高一下·内蒙古赤峰·期末) 蹦极是一项非常刺激的体育运动。如图所示, 质量 $m = 50\text{kg}$ 的人身系弹性绳自高空自由下落, 弹性绳绷直后在下降过程经过 a 点的速度大小为 12m/s , 落到最低点 c 后反弹至 b 点的速度大小为 9m/s 。人从 $a \rightarrow c \rightarrow b$ 共用时 3s , 在此过程中弹性绳对人的平均作用力为 ()



A. 350N

B. 450N

C. 550N

D. 850N

【答案】 D

【详解】 取向上为正, 根据动量定理有

$$F_{\text{合}} t = m v_b - m(-v_a)$$

解得

$$F_{\text{合}} = 350\text{N}$$

其中

$$F_{\text{合}} = T - mg$$

则

$$T = 850\text{N}$$

故选 D。

题目 2 (22 - 23 高一下·北京海淀·期末) 如图所示, 甲、乙两人静止在水平冰面上, 甲推乙后, 两人向相反方向沿直线做减速运动。已知甲的质量小于乙的质量, 两人与冰面间的动摩擦因数相同, 两人之间的相互作用力远大于地面的摩擦力。下列说法正确的是 ()



A. 甲推乙的过程中, 甲和乙的机械能守恒

B. 乙停止运动前任意时刻, 甲的速度总是小于乙的速度

C. 减速过程中, 地面摩擦力对甲做的功等于对乙做的功

D. 减速过程中, 地面摩擦力对甲的冲量等于对乙的冲量



【答案】D

【详解】A. 甲、乙两人静止在水平冰面上，重力势能一定，开始动能为0，甲推乙后，两者动能增大，即甲推乙的过程中，甲和乙的机械能增大，故A错误；

B. 甲推乙过程，由于两人之间的相互作用力远大于地面的摩擦力，则有

$$m_{\text{甲}}v_{\text{甲}} - m_{\text{乙}}v_{\text{乙}} = 0$$

由于甲的质量小于乙的质量，则有

$$v_{\text{甲}} > v_{\text{乙}}$$

两人与冰面间的动摩擦因数相同，即减速过程的加速度大小相等，可知乙停止运动前任意时刻，甲的速度总是大于乙的速度，故B错误；

C. 减速过程中，根据

$$W_f = 0 - \frac{1}{2}mv_0^2 = 0 - \frac{1}{2}pv_0$$

根据上述，两人互推过程，动量大小相等，甲的速度大于乙的速度，则地面摩擦力对甲做的功大于对乙做的功，故C错误；

D. 根据

$$I_f = 0 - mv_0$$

根据上述，两人互推过程，动量大小相等，则减速过程中，地面摩擦力对甲的冲量大小等于对乙的冲量，故D正确。

故选D。

题目 3 (22 - 23 高一下·吉林松原·期末) 关于反冲运动，下列说法正确的是 ()

- A. 抛出部分和剩余部分都适用于牛顿第二定律
- B. 反冲运动中，牛顿第三定律适用，但牛顿第二定律不适用
- C. 抛出部分的质量 m_1 要小于剩下部分的质量 m_2 才能获得反冲
- D. 若抛出部分的质量 m_1 大于剩下部分的质量 m_2 ，则 m_2 的反冲力大于 m_1 所受的力

【答案】A

【详解】AB. 反冲运动中，抛出部分和剩余部分都适用于牛顿第二定律和牛顿第三定律，故A正确，B错误；

CD. 要获得反冲，只需要产生相互作用的反冲力，抛出部分的质量 m_1 不需要小于剩下部分的质量 m_2 ；根据牛顿第三定律可知， m_2 的反冲力大小总是等于 m_1 所受的力，故CD错误。

故选A。

题目 4 (22 - 23 高一下·天津·期末) 将物体水平抛出，在物体落地前(不计空气阻力)，下列说法正确的是 ()

- A. 动量的方向不变
- B. 动量变化量的方向不变
- C. 相同时间内动量的变化量越来越大
- D. 动量变化的越来越快

【答案】B

【详解】A. 平抛运动中，速度大小方向都在发生变化，则由 $p = mv$ 可知，动量的方向会发生变化，故A错误；

BCD. 由于物体所受合外力的冲量大小等于它的动量的变化量，即

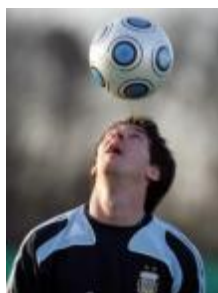
$$\Delta p = I_{\text{合}} = Ft = Gt$$

由此可得，动量变化量的方向始终向下不变，相同时间内动量的变化量相同，且动量变化快慢不变，故B正确，CD错误。

故选B。

题目 5 (22-23 高一下·吉林长春·期末) 2022年35岁的梅西竭尽全力率领阿根廷队取得第二十二届世界杯足球赛冠军,如图是梅西在练习用头颠球。假设足球从静止开始自由下落45cm,被头竖直顶起,离开头部后足球上升的最大高度仍为45cm,足球与头部的接触时间为0.1s,足球的质量为0.4kg,不计空气阻力。

下列说法正确的是 ()



- A. 头向上顶球的过程中,头对足球的冲量等于足球动量的变化量
- B. 头向上顶球的过程中,足球的动量变化量大小为 $2.4\text{kg} \cdot \text{m/s}$
- C. 头向上顶球的过程中,头部对足球的平均作用力大小为 24N
- D. 从最高点下落至回到最高点的过程中,足球重力的冲量为零

【答案】 B

【详解】 A. 头向上顶球的过程中,根据动量定理可知,头对足球的冲量与足球重力的冲量之和等于足球动量的变化量,故A错误;

B. 取向下的正方向,由题知,下落、上升的高度都为

$$h = 45\text{cm} = 0.45\text{m}$$

则下落到与头部刚接触时有

$$v^2 = 2gh$$

解得

$$v = 3\text{m/s}$$

与头部碰撞后,速度反向,大小不变,即为

$$v' = -3\text{m/s}$$

则动量变化量为

$$\Delta p = mv' - mv = (-3 - 3) \times 0.4\text{kg} \cdot \text{m/s} = -2.4\text{kg} \cdot \text{m/s}$$

即动量变化量的大小为 $2.4\text{kg} \cdot \text{m/s}$,故B正确;

C. 根据动量定理可得

$$I_G - I_F = \Delta p$$

即

$$(mg - F)\Delta t = \Delta p$$

代入数据解得

$$F = 28\text{N}$$

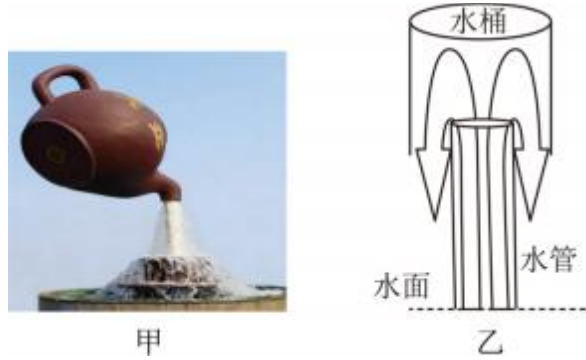
故C错误;

D. 从最高点下落至回到最高点的过程中, 足球重力的作用时间不为零, 冲量不为零, 故 *D* 错误。
故选 *B*。

二、多选题

题目 6 (22-23 高一下·辽宁鞍山·期末) 现在很多景区都有悬空大茶壶这一景观, 如图甲所示, 一把大茶壶

不断向下“倒水”，大茶壶似乎没有任何支撑而悬空，小明参观后回到自己的DIY实验工坊，尝试做了如下实验，其原理如图乙所示，开口向下的水桶代替大茶壶，水桶下面有一水管，水桶的重心位于水管中心之上，水管内的水流忽略重力的影响而各处速度方向竖直向上，大小相等均为 $v = 10\text{m/s}$ ，水管的横截面积 $S = 0.003\text{m}^2$ ，水的密度为 $\rho = 1000\text{kg/m}^3$ ，假设水碰到水桶底部瞬间速度大小不变方向反向，忽略水流质量的损耗，水碰水桶底部过程忽略水的重力。阻力的影响，水桶处于悬停状态。下列说法正确的是（ ）



- A. 水桶的质量为 60kg
- B. 水桶的质量为 40kg
- C. 连接水管的水泵输出功率为 2kW
- D. 连接水管的水泵输出功率为 1.5kW

【答案】AD

【详解】AB. 在 Δt 时间内，以撞到桶上的水为研究对象，根据动量定理

$$F \cdot \Delta t = m\Delta v = \rho S v \Delta t [v - (-v)]$$

而水桶悬在空中有

$$F = Mg$$

代入数据可得水桶的质量为

$$M = 60\text{kg}$$

故A正确，B错误；

CD. 在 Δt 时间内，根据动能定理

$$W = \frac{1}{2}(\rho S v \Delta t)v^2$$

所以功率为

$$P = \frac{W}{\Delta t} = 1.5\text{kW}$$

故C错误，D正确。

故选AD。

题目 7 (22-23 高一下·四川绵阳·期末) 如图所示，某学生练习用头颠球。某一次足球静止自由下落 80cm ，被重新顶起，离开头部后竖直上升的最大高度仍为 80cm 。已知足球与头部的作用时间为 0.1s ，足球的质量为 0.4kg ，重力加速度 g 取 10m/s^2 ，不计空气阻力，下列说法正确的是（ ）

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/528065055062006102>