

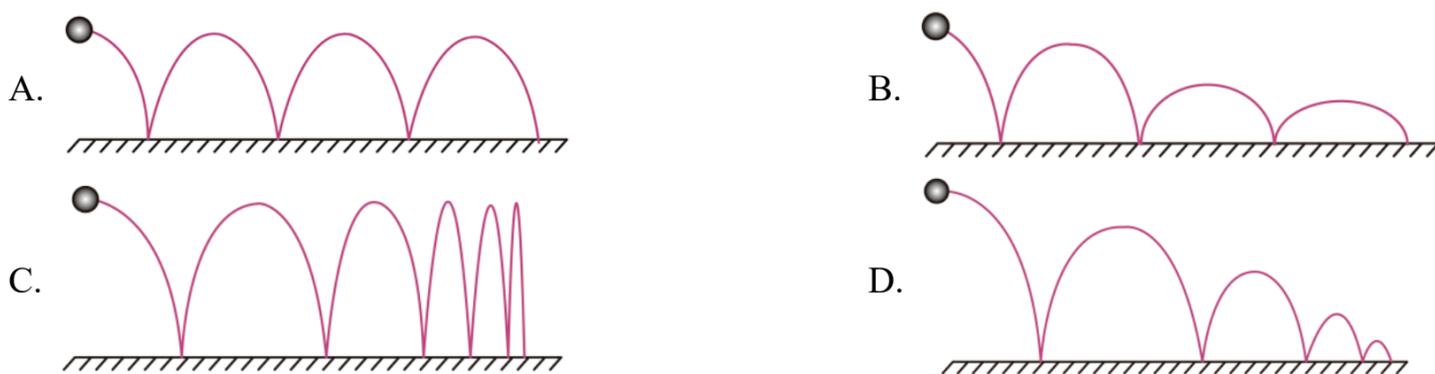
雅礼中学 2024 届高三月考试卷（二）

物 理

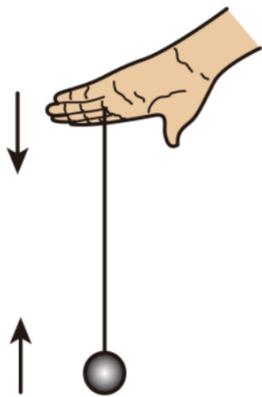
本试题卷分选择题和非选择题两部分，共 8 页。时量 75 分钟，满分 100 分。

一、单选题（本题共 6 小题，每小题 4 分，共 24 分，在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的）

1. 将一小钢球从某一高度水平抛出，其与水平地面碰撞后水平方向分速度保持不变，竖直方向分速度比碰撞前的要小，则关于小钢球运动轨迹描绘可能正确的是（ ）

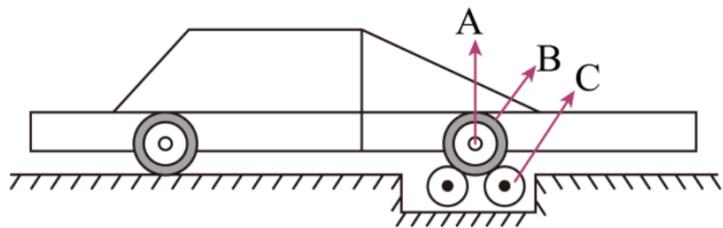


2. 如图为小明玩橡皮筋球的瞬间，小球正在向上运动，手正在向下运动，橡皮筋处于拉伸状态。在橡皮筋逐渐恢复原长的过程中，小球一直在上升，下列说法正确的是（ ）



- A. 小球动能一直增加
- B. 小球机械能一直增加
- C. 小球一直处于超重状态
- D. 橡皮筋与小球构成的系统机械能守恒

3. 机动车检测站进行车辆尾气检测原理如下：车的主动轮压在两个相同粗细的有固定转动轴的滚动圆筒上，可在原地沿前进方向加速，然后把检测传感器放入尾气出口，操作员把车加速到一定程度，持续一定时间，在与传感器相连的电脑上显示出一系列相关参数。现有如下检测过程简图：车轴 A 的半径为 r_a ，车轮 B 的半径为 r_b ，滚动圆筒 C 的半径为 r_c ，车轮与滚动圆筒间不打滑，当车轮以恒定转速 n （每秒钟 n 转）运行时，下列说法正确的是（ ）



A. C 的边缘线速度为 $2\pi nr_c$

B. A、B 的角速度大小相等，均为 $2\pi n$ ，且 A、B 沿顺时针方向转动，C 沿逆时针方向转动

C. A、B、C 的角速度大小相等，均为 $2\pi n$ ，且均沿顺时针方向转动

D. B、C 的角速度之比为 $\frac{r_b}{r_c}$

4. “世界上第一个想利用火箭飞行的人”是明朝的士大夫万户。他把 47 个自制的火箭绑在椅子上，自己坐在椅子上，双手举着大风筝，设想利用火箭的推力，飞上天空，然后利用风筝平稳着陆。假设万户及所携设备[火箭（含燃料）、椅子、风筝等]总质量为 M ，点燃火箭后在极短的时间内，质量为 m 的炽热燃气相对地面以 v_0 的速度竖直向下喷出。忽略此过程中空气阻力的影响，重力加速度为 g ，下列说法中正确的是()



A. 火箭的推力来自燃气对它的反作用力

B. 在燃气喷出后的瞬间，火箭的速度大小为 $\frac{mv}{M}$

C. 喷出燃气后万户及所携设备能上升的最大高度为 $\frac{m^2v^2}{g(M-m)^2}$

D. 在燃气喷出后上升过程中，万户及所携设备动量守恒

5. 如图是我国百丈漈瀑布的局部风景图。已知该级瀑布的落差约为 $h = 80\text{m}$ ，流量（单位时间内流出水的体积） $Q = 5\text{m}^3/\text{s}$ ，忽略水的初速度及空气的影响，可认为水落到瀑布底部的岩石上时竖直速度减为 0

（水撞击岩石的过程中可以忽略重力的影响），则瀑布对底部岩石的冲击力大小约为()



- A. $2 \times 10^3 \text{ N}$ B. $2 \times 10^4 \text{ N}$ C. $2 \times 10^5 \text{ N}$ D. $2 \times 10^6 \text{ N}$

6. 小何用额定功率为 1000 W 、最大拉力为 200 N 的提升装置，把静置于地面的质量为 10 kg 的重物竖直提升到高为 82.5 m 的平台，先加速再匀速，最后做加速度大小不超过 5 m/s^2 的匀减速运动，到达平台速度刚好为零，不计空气阻力， g 取 10 m/s^2 ，则提升重物的最短时间为（ ）

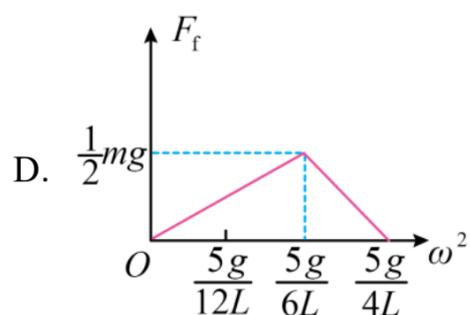
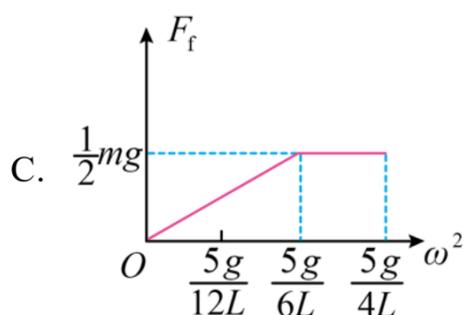
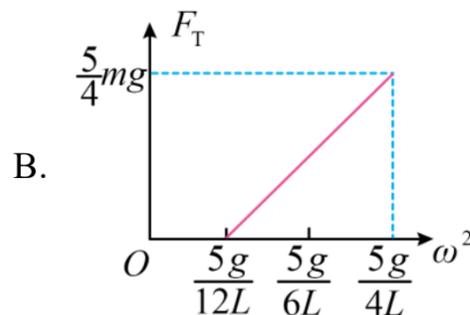
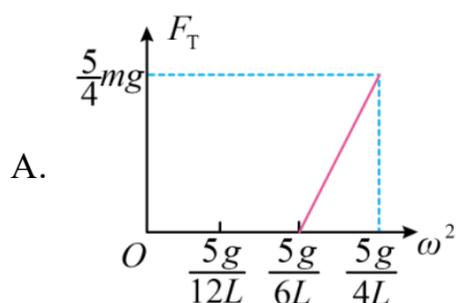
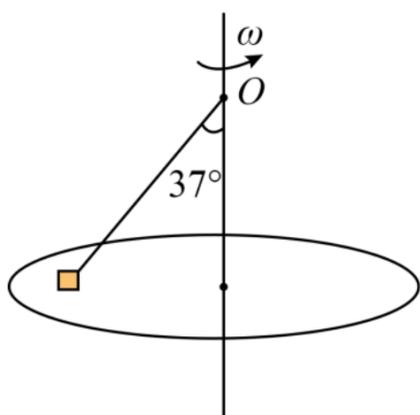
- A. 10 s B. 10.5 s C. 11 s D. 11.5 s

二、多选题（本题共 4 小题，每小题 5 分，共 20 分，在每小题给出的四个选项中，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）

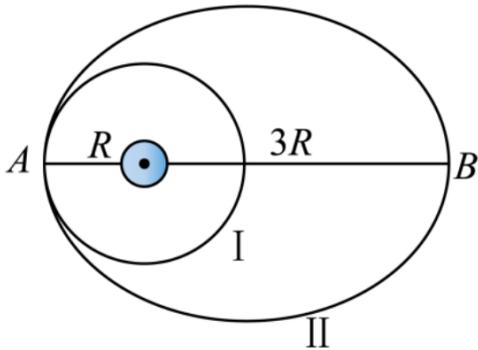
7. 在光滑水平面上，质量为 m 、速度大小为 v 的 A 球与质量为 $2m$ 静止的 B 球发生对心碰撞，则碰撞后 B 球的速度大小可能是（ ）

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

8. 如图，水平圆盘上放置一个质量为 m 的小物块，物块通过长为 L 的轻绳连接到竖直转轴上的定点 O ，此时轻绳恰好伸直，与转轴成 37° 角。现使整个装置绕转轴缓慢加速转动（轻绳不会绕到转轴上），角速度 ω 从零开始缓慢增加，直到物块刚好要脱离圆盘。已知物块与圆盘间动摩擦因数 $\mu = 0.5$ ，最大静摩擦力等于滑动摩擦力，重力加速度为 g ， $\sin 37^\circ = 0.6$ ， $\cos 37^\circ = 0.8$ 。则轻绳的弹力大小 F_T 和物块受到的摩擦力大小 F_f 随 ω^2 变化的图像正确的是（ ）

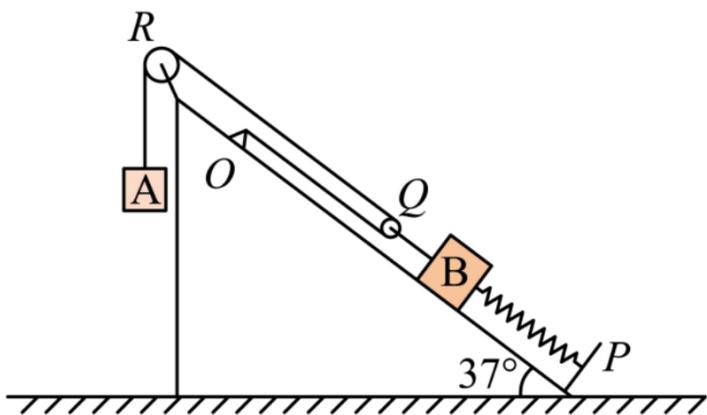


9. 质量为 m 的人造地球卫星与地心距离为 r 时，引力势能可表示为 $E_p = -\frac{GMm}{r}$ ，其中 G 为引力常量， M 为地球质量。如图，该卫星开始时在半径为 R 的圆轨道 I 上绕地球做圆周运动，某时刻经过 A 点加速进入椭圆轨道 II，轨道 II 上远地点 B 到地心的距离为 $3R$ ，忽略加速后卫星的质量变化，则 ()



- A. 卫星在 I 轨道上运行时线速度大小为 $\sqrt{\frac{GM}{2R}}$
- B. 卫星在 II 轨道上运行的周期为 $4\pi R \sqrt{\frac{2R}{GM}}$
- C. 卫星在 I 轨道上运行时机械能为 $-\frac{GMm}{2R}$
- D. 卫星经过 B 点时的速度大小为 $\sqrt{\frac{GM}{2R}}$

10. 如图，倾角为 37° 的斜面底部固定有挡板 P ，顶部固定光滑轻滑轮 R 。轻弹簧一端固定在 P 上，另一端连接物块 B ， B 与光滑轻滑轮 Q 相连。轻绳一端固定在斜面上的 O 点，绕过滑轮 Q 和 R 连接物块 A 。已知 A 、 B 质量均为 $m = 1\text{kg}$ ， B 与斜面间动摩擦因数为 $\mu = 0.5$ ，最大静摩擦力等于滑动摩擦力，弹簧劲度系数为 $k = 50\text{N/m}$ ，弹簧的弹性势能 E_p 与劲度系数 k 和形变量 x 的关系为 $E_p = \frac{1}{2}kx^2$ ，重力加速度 g 取 10m/s^2 。开始时用手托着 A 使 B 保持静止，且此时弹簧处于原长。某时刻将手撤去， B 开始沿斜面向上滑动，直至向上运动到最大位移处 (B 未到 O 点，且 A 未着地)，弹簧始终处于弹性限度内，斜面保持静止，轻绳与斜面平行 ($\sin 37^\circ = 0.6$ ， $\cos 37^\circ = 0.8$)，下列说法正确的是 ()



- A. 将手撤去前手对 A 的弹力 F 范围是 $5\text{N} \leq F \leq 9\text{N}$

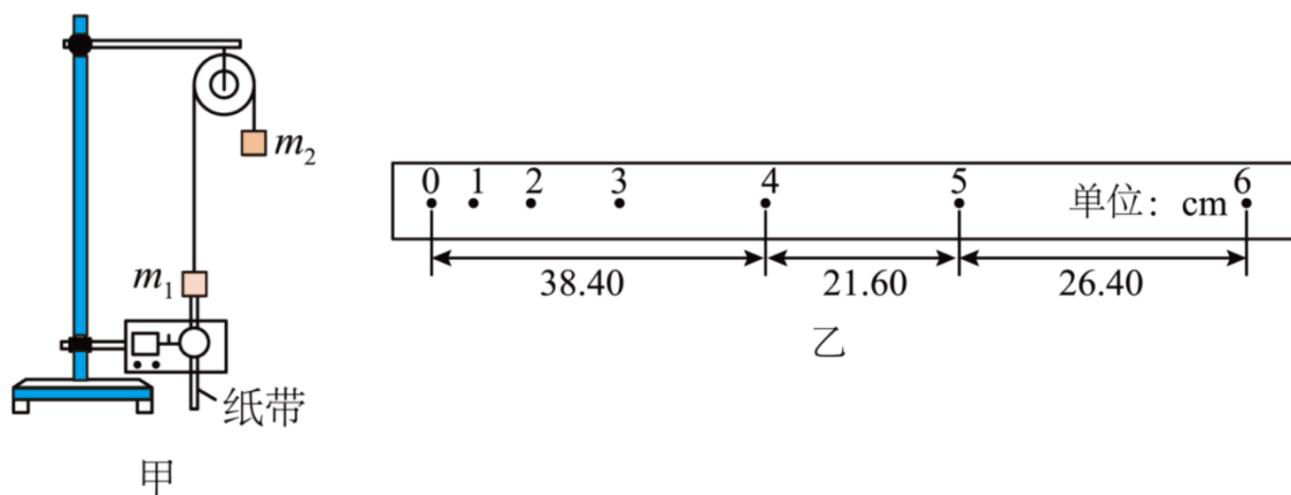
B. 将手撤去后瞬间 B 的加速度大小为 $\frac{10}{3} \text{ m/s}^2$

C. B 速度最大时弹簧的形变量为 0.2m

D. A 下降的最大位移为 0.8m

三、实验题（11 题 8 分，12 题 8 分）

11. 用图甲所示实验装置验证 m_1 、 m_2 组成的系统机械能守恒， m_2 从高处由静止开始下落，打点计时器在 m_1 拖着纸带上打出一系列的点，对纸带上的点迹进行测量，即可验证机械能守恒定律。图乙给出的是实验中获取的一条纸带：0 是打下的第一个点，每相邻两个计数点间还有 4 个点（图中未标出），计数点间的距离如图乙所示，打点计时器的频率为 50Hz。已知 $m_1 = 50\text{g}$ 、 $m_2 = 150\text{g}$ ，重力加速度 g 取 10m/s^2 进行计算，所有结果均保留两位有效数字，则：

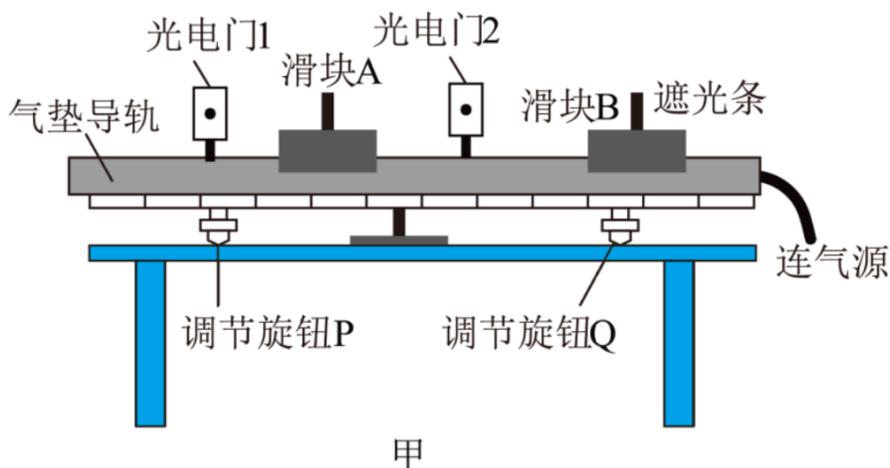


(1) 在纸带上打下计数点 5 时 m_1 、 m_2 的速度大小 $v_5 =$ _____ m/s;

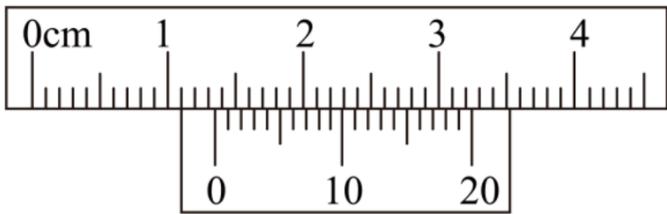
(2) 在打点 0~5 过程中系统动能的增加量为 _____ J，系统重力势能的减少量为 _____ J;

(3) 通过前面的数据发现，系统动能的增加量不等于系统重力势能的减少量，造成上述实验误差的原因可能是 _____（写出一种可能的原因即可）。

12. 图甲是验证动量守恒定律的装置，气垫导轨上安装了 1、2 两个光电门，两滑块上均固定一相同的竖直遮光条



(1) 用游标卡尺测得遮光条的宽度如图乙所示，其读数为 _____ cm;



乙

(2) 实验前，接通气源后，在导轨上轻放一个滑块，给滑块一初速度，使它从轨道左端向右运动，发现滑块通过光电门 1 的时间小于通过光电门 2 的时间。为使导轨水平，可调节 Q 使轨道右端_____ (选填“升高”或“降低”) 一些；

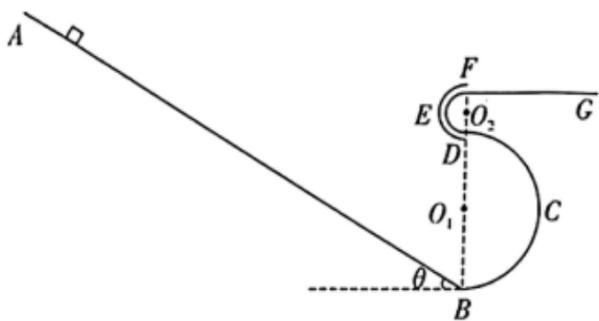
(3) 测出滑块 A 和遮光条的总质量为 m_1 ，滑块 B 和遮光条的总质量为 m_2 。将滑块 A 静置于两光电门之间，将滑块 B 静置于光电门 2 右侧，推动 B，使其获得水平向左的速度，经过光电门 2 并与 A 发生碰撞且被弹回，再次经过光电门 2。光电门 2 先后记录的挡光时间为 Δt_1 、 Δt_2 ，光电门 1 记录的挡光时间为 Δt_3 。小明想用上述物理量验证该碰撞过程动量守恒，则他要验证的关系式是_____；小徐猜想该碰撞是弹性碰撞，他用了一个只包含 Δt_1 、 Δt_2 和 Δt_3 的关系式来验证自己的猜想，则他要验证的关系式是_____。

四、解答题 (13 题 12 分, 14 题 14 分, 15 题 14 分)

13. 如图，竖直平面内有足够长的倾角为 $\theta = 30^\circ$ 的直轨道 AB ，圆心为 O_1 的竖直半圆轨道 BCD ，圆心为 O_2 的竖直半圆管道 DEF ，水平直轨道 FG ，各轨道间平滑连接。已知滑块 (可视为质点) 质量 $m = 1\text{kg}$ ，轨道 BCD 的半径 $R = 0.9\text{m}$ ，轨道 DEF 的半径 $r = 0.1\text{m}$ ，滑块与轨道 AB 间的动摩擦因数 $\mu = \frac{\sqrt{3}}{6}$ ，其余轨道均光滑，重力加速度 $g = 10\text{m/s}^2$ ，将滑块从轨道 AB 上某点静止释放。

(1) 若释放点到 B 点的距离 $l = 4.5\text{m}$ ，求滑块经过 O_1 的等高点 C 时对轨道的压力大小；

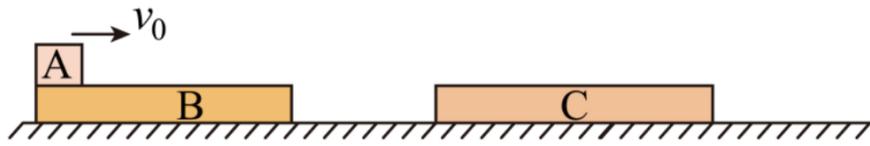
(2) 若要使滑块可以到达 FG 轨道，求滑块释放点到 B 点的最小距离 l_m 。



14. 如图，粗糙水平地面上放着两个相同的木板 B 和 C，可视为质点的物块 A 以初速度 v_0 冲上木板 B。已知 A 质量为 $2m$ ，与 B、C 间动摩擦因数均为 μ ；B、C 质量均为 m ，与地面间动摩擦因数均为 $\frac{1}{2}\mu$ 。当 A 运动至 B 最右端时，A、B 速度相同且 B、C 恰好相撞 (碰撞时间极短)，撞后 B、C 粘在一起，重力加

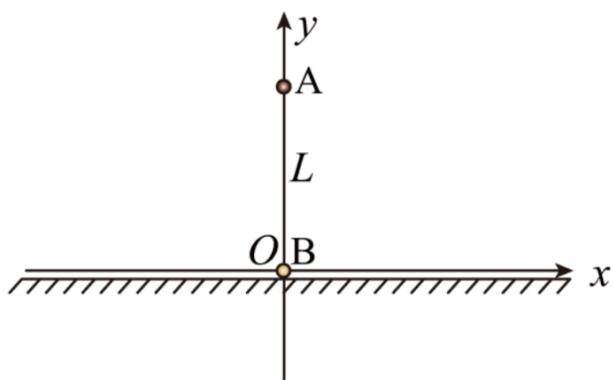
速度为 g 。求：

- (1) 开始时 B、C 间的距离；
- (2) A 最终离 C 右端的距离；
- (3) 从 A 冲上木板 B 到最终 C 静止的整个过程系统因摩擦产生的热量。



15. 如图，A、B 两小球（可视为质点）用一根长为 L 的轻杆连接，在外力作用下竖立于光滑水平地面上，以 B 球的初始位置为原点在竖直平面内建立平面直角坐标系 xOy 。某时刻撤去外力，同时给小球 A 一个微小扰动使其向右倒下（初速度看作 0），研究小球 A 受微扰后至第一次着地的过程。已知 A 的质量为 m ，B 的质量为 A 的 k 倍（ k 为待定参数），重力加速度为 g 。

- (1) 求 A 着地前瞬间速度的大小和方向；
- (2) 若 $k=1$ ，求 A 运动的轨迹方程；
- (3) 若 A 运动至离地 $0.75L$ 时 B 的速度达到最大，求 k 。



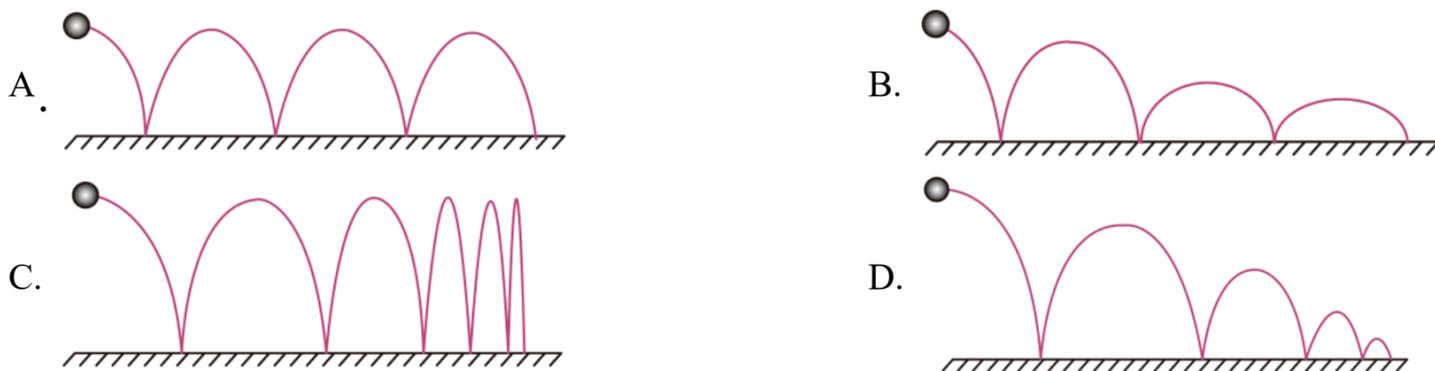
雅礼中学 2024 届高三月考试卷（二）

物 理

本试题卷分选择题和非选择题两部分，共 8 页。时量 75 分钟，满分 100 分。

一、单选题（本题共 6 小题，每小题 4 分，共 24 分，在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的）

1. 将一小钢球从某一高度水平抛出，其与水平地面碰撞后水平方向分速度保持不变，竖直方向分速度比碰撞前的要小，则关于小钢球运动轨迹描绘可能正确的是（ ）



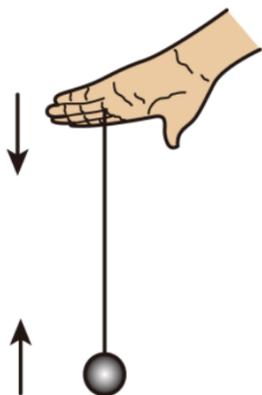
【答案】D

【解析】

【详解】根据题意可知，小球竖直方向上的速度减小，即小球在空中运动的时间减小，上升的高度逐渐减小，水平速度不变，水平位移逐渐减小。

故选 D。

2. 如图为小明玩橡皮筋球的瞬间，小球正在向上运动，手正在向下运动，橡皮筋处于拉伸状态。在橡皮筋逐渐恢复原长的过程中，小球一直在上升，下列说法正确的是（ ）



A. 小球动能一直增加

B. 小球机械能一直增加

C. 小球一直处于超重状态

D. 橡皮筋与小球构成的系统机械能守恒

【答案】B

【解析】

【详解】AC. 小球正在向上运动，此后橡皮筋在恢复原长的过程中，当橡皮筋弹力大于小球重力时，小球向上做加速运动，小球处于超重状态，小球动能增加；当橡皮筋弹力小于小球重力时，小球向上做减速运

动，小球处于失重状态，小球动能减少；故 AC 错误；

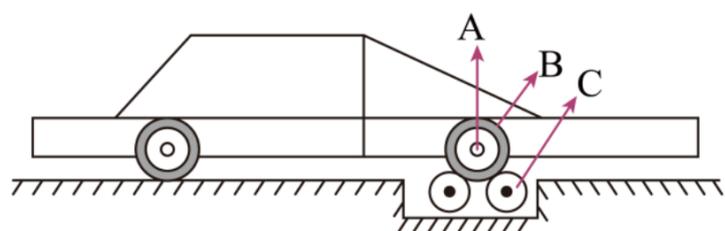
B. 橡皮筋在恢复原长的过程中，小球向上运动，橡皮筋弹力对小球一直做正功，则小球的机械能一直增加，故 B 正确；

D. 由于手在下降，因此手对橡皮筋的弹力做负功，系统的机械能减小，故 D 错误。

故选 B。

【点睛】本题考查做功、机械能守恒条件、超重失重的概念。

3. 机动车检测站进行车辆尾气检测原理如下：车的主动轮压在两个相同粗细的有固定转动轴的滚动圆筒上，可在原地沿前进方向加速，然后把检测传感器放入尾气出口，操作员把车加速到一定程度，持续一定时间，在与传感器相连的电脑上显示出一系列相关参数。现有如下检测过程简图：车轴 A 的半径为 r_a ，车轮 B 的半径为 r_b ，滚动圆筒 C 的半径为 r_c ，车轮与滚动圆筒间不打滑，当车轮以恒定转速 n （每秒钟 n 转）运行时，下列说法正确的是（ ）



A. C 的边缘线速度为 $2\pi nr_c$

B. A、B 的角速度大小相等，均为 $2\pi n$ ，且 A、B 沿顺时针方向转动，C 沿逆时针方向转动

C. A、B、C 的角速度大小相等，均为 $2\pi n$ ，且均沿顺时针方向转动

D. B、C 的角速度之比为 $\frac{r_b}{r_c}$

【答案】B

【解析】

【详解】A. 根据

$$v=2\pi nR$$

可知，B 的线速度为

$$v_b=2\pi nr_b$$

B、C 线速度相同，即 C 的线速度为

$$v_c=v_b=2\pi nr_b$$

故 A 错误；

BC. A、B 为主动轮，且同轴，角速度大小相等，即

$$\omega = 2\pi n$$

C 为从动轮，A、B 顺时针转动，C 逆时针转动，故 B 正确，C 错误；

D. B、C 线速度相同，B、C 角速度比为半径的反比，则

$$\frac{\omega_b}{\omega_c} = \frac{r_c}{r_b}$$

故 D 错误。

故选 B。

4. “世界上第一个想利用火箭飞行的人”是明朝的士大夫万户。他把 47 个自制的火箭绑在椅子上，自己坐在椅子上，双手举着大风筝，设想利用火箭的推力，飞上天空，然后利用风筝平稳着陆。假设万户及所携设备[火箭（含燃料）、椅子、风筝等]总质量为 M ，点燃火箭后在极短的时间内，质量为 m 的炽热燃气相对地面以 v_0 的速度竖直向下喷出。忽略此过程中空气阻力的影响，重力加速度为 g ，下列说法中正确的是()



- A. 火箭的推力来自燃气对它的反作用力
- B. 在燃气喷出后的瞬间，火箭的速度大小为 $\frac{mv}{M}$
- C. 喷出燃气后万户及所携设备能上升的最大高度为 $\frac{m^2v_0^2}{g(M-m)^2}$
- D. 在燃气喷出后上升过程中，万户及所携设备动量守恒

【答案】A

【解析】

【详解】A. 火箭的推力是燃料燃烧时产生的向后喷出的高温高压气体对火箭的反作用力，故 A 正确；

B. 在燃气喷出后得瞬间，万户及所携设备组成的系统动量守恒，设火箭的速度大小为 v ，规定火箭运动方向为正方向，则有

$$(M - m)v - mv_0 = 0$$

解得火箭的速度大小为

$$v = \frac{mv_0}{M - m}$$

故 B 错误；

C. 喷出燃气后，万户及所携设备做竖直上抛运动，根据运动学公式可得，最大上升高度为

$$h = \frac{v^2}{2g} = \frac{m^2 v_0^2}{2(M-m)^2 g}$$

故 C 错误；

D. 在燃气喷出后上升过程中，万户及所携设备因为受重力，系统动量不守恒，故 D 错误。

故选 A。

5. 如图是我国百丈漈瀑布的局部风景图。已知该级瀑布的落差约为 $h = 80\text{m}$ ，流量（单位时间内流出水的体积） $Q = 5\text{m}^3/\text{s}$ ，忽略水的初速度及空气的影响，可认为水落到瀑布底部的岩石上时竖直速度减为 0（水撞击岩石的过程中可以忽略重力的影响），则瀑布对底部岩石的冲击力大小约为（ ）



A. $2 \times 10^3 \text{N}$

B. $2 \times 10^4 \text{N}$

C. $2 \times 10^5 \text{N}$

D. $2 \times 10^6 \text{N}$

【答案】 C

【解析】

【详解】 水近似做自由落体运动，撞击岩石前速度

$$v = \sqrt{2gh} = 40\text{m/s}$$

假设经过一段极短的时间 Δt ，该时间内撞上岩石的水的质量为

$$\Delta m = \rho Q \Delta t$$

由动量定理，可得

$$\rho Q \Delta t (v - 0) = F_N \Delta t, \quad F_N = \rho Q v = 2 \times 10^5 \text{N}$$

根据牛顿第三定律，水对岩石的冲击力大小约为 $2 \times 10^5 \text{N}$ 。

故选 C。

6. 小何用额定功率为 1000W 、最大拉力为 200N 的提升装置，把静置于地面的质量为 10kg 的重物竖直提

升到高为 82.5m 的平台，先加速再匀速，最后做加速度大小不超过 5m/s^2 的匀减速运动，到达平台速度刚好为零，不计空气阻力， g 取 10m/s^2 ，则提升重物的最短时间为（ ）

A. 10s

B. 10.5s

C. 11s

D. 11.5s

【答案】 A

【解析】

【详解】 提升重物的最大速度

$$v_m = \frac{P_{\text{额}}}{mg} = 10\text{m/s}$$

加速上升阶段的最大加速度

$$a_m = \frac{T - mg}{m} = 10\text{m/s}^2$$

要时间最短，则先以 a_m 匀加速，提升装置的功率

$$P = T v_m$$

达到额定功率时

$$P_{\text{额}} = T v_{m1}$$

解得

$$v_1 = 5\text{m/s}$$

因此匀加速运动时间为

$$t_1 = \frac{v_1}{a_m} = 0.5\text{s}$$

位移为

$$x_1 = \frac{1}{2} a_m t_1^2 = 1.25\text{m}$$

接下来以恒定功率做加速度减小的加速运动，达到最大速度后匀速运动，最终以 $a = 5\text{m/s}^2$ 的加速度匀减速运动至停止。最后的匀减速运动阶段

$$t_3 = \frac{v_m}{a} = 2\text{s}$$

位移为

$$x_3 = \frac{v_m^2}{2a} = 10\text{m}$$

因此以恒定功率运动的位移为

$$x_2 = 82.5\text{m} - x_1 - x_3 = 71.25\text{m}$$

对此过程列动能定理，有

$$P_2 t_2 - mgx_2 = \frac{1}{2}mv_m^2 - \frac{1}{2}mv_1^2$$

解得

$$t_2 = 7.5\text{s}$$

故总时间最短为

$$t = t_1 + t_2 + t_3 = 10\text{s}$$

故选 A。

二、多选题（本题共 4 小题，每小题 5 分，共 20 分，在每小题给出的四个选项中，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）

7. 在光滑水平面上，质量为 m 、速度大小为 v 的 A 球与质量为 $2m$ 静止的 B 球发生对心碰撞，则碰撞后 B 球的速度大小可能是（ ）

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

【答案】CD

【解析】

【详解】如果两个小球发生的是完全非弹性碰撞，则有

$$mv = (m + 2m)v_{\text{共}}$$

解得

$$v_{\text{共}} = \frac{v}{3}$$

如果两个小球发生的是弹性碰撞，则有

$$mv = mv_A + 2mv_B$$

$$\frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}mv_A^2 + \frac{1}{2} \times 2mv_B^2$$

解得

$$v_B = \frac{2v}{3}$$

则小球 B 碰撞后的速度取值范围为

$$\frac{v}{3} \leq v_B < \frac{2v}{3}$$

故选 CD。

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/556115041050010112>