

## 物 理

本试卷共 6 页。全卷满分 100 分,考试时间 75 分钟。

## 注意事项:

1. 答卷前,考生务必将自己的姓名、准考证号填写在答题卡上,并将条形码粘贴在答题卡上的指定位置。
2. 回答选择题时,选出每小题答案后,用 2B 铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑,如需改动,用橡皮擦干净后,再选涂其他答案标号;回答非选择题时,用 0.5mm 的黑色字迹签字笔将答案写在答题卡上,写在本试卷上无效。
3. 考试结束后,请将答题卡上交。

一、选择题: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. 如图所示为一位杂技演员正在进行走钢丝表演,该演员从甲位置缓慢行走到乙位置的过程中,下列说法正确的是

- A. 演员所受合力增大
- B. 钢丝对演员的作用力不变
- C. 演员对钢丝的压力增大
- D. 钢丝对演员的摩擦力减小

甲

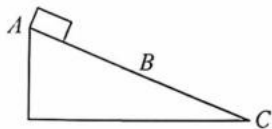
2. 过水门仪式是国际民航中最高级别的礼仪。如图所示,“水门”是由两辆消防车喷出的水柱形成的,两条水柱形成的抛物线对称分布,且刚好在最高点水平相遇。已知水柱喷出时的速度大小为 40 m/s,从喷出到在最高点相遇所用时间为 2 s。重力加速度  $g=10 \text{ m/s}^2$ ,不计空气阻力和水流之间的相互作用,下列说法正确的是

- A. “水门”距喷出点的高度为 5 m
- B. “水门”的宽度为  $40\sqrt{3} \text{ m}$
- C. 在最高点相遇时,水柱的速度为 20 m/s
- D. 水喷出的瞬间,速度与水平方向夹角为  $30^\circ$



3. 如图所示,一小滑块从斜面顶端 A 由静止开始沿斜面向下做匀加速直线运动到达底端 C,已知  $AB=BC$ ,则下列说法正确的是

- A. 滑块到达 B、C 两点的速度之比为 1 : 2
- B. 滑块到达 B、C 两点的速度之比为 1 : 3
- C. 滑块通过 AB、BC 两段的时间之比为 1 :
- D. 滑块通过 AB、BC 两段的时间之比为  $(\sqrt{2}+1) : 1$

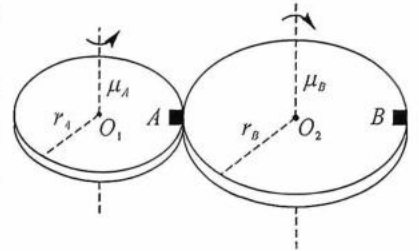


4. 如图所示,粗细均匀的直杆水平固定,一个滑环套在杆上,小球与滑环用细线连接,力  $F$  作用在小球上,滑环和小球均处于静止状态,开始时,  $F$  与细线的夹角大于  $90^\circ$ ,保持  $F$  方向不变,改变  $F$  的大小,使小球位置缓慢升高一些,环始终保持静止,则下列选项中错误的是

- A. 力  $F$  变大  
 B. 绳的拉力变大  
 C. 杆对环的支持力变大  
 D. 杆对环的摩擦力变大



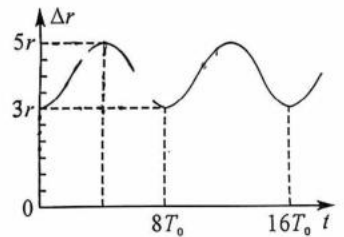
5. 如图所示,半径分别为  $r_A$ 、 $r_B$  的两圆盘水平放置,圆盘的边缘紧密接触,当两圆盘绕过圆心的竖直轴匀速转动时,圆盘的边缘不打滑,质量分别为  $m_A$ 、 $m_B$  的物块 A、B (均视为质点) 分别放置在两圆盘的边缘,与圆盘间的动摩擦因数分别为  $\mu_A$ 、 $\mu_B$ ,最大静摩擦力等于滑动摩擦力,现让圆盘绕过圆心的竖直轴转动起来, A 比 B 先滑动的条件是



- A.  $\mu_A r_A < \mu_B r_B$       B.  $\mu_A r_B < \mu_B r_A$       C.  $\frac{\mu_A}{r_A} < \frac{\mu_B}{r_B}$       D.  $\frac{\mu_B}{r_A} < \frac{\mu_A}{r_B}$

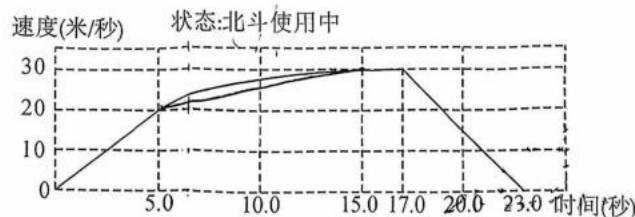
6. 中国科学院紫金山天文台发现两颗小行星 20220S<sub>1</sub> 和 20220N<sub>1</sub>, 它们在同一平面内绕太阳做同向的匀速圆周运动(仅考虑小行星与太阳之间的引力), 测得两颗小行星之间的距离  $\Delta r$  随时间变化的关系如图所示, 已知 20220S<sub>1</sub> 的周期大于 20220N<sub>1</sub> 的周期, 下列说法正确的是

- A. 20220S<sub>1</sub> 与 20220N<sub>1</sub> 圆周运动的半径之比为 3 : 1  
 B. 20220S<sub>1</sub> 运动的周期为  $6T_0$   
 C. 20220N<sub>1</sub> 运动的周期为  $7T_0$   
 D. 20220S<sub>1</sub> 与 20220N<sub>1</sub> 所受太阳引力之比为 1 : 16



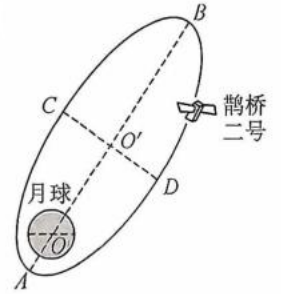
二、选择题: 本题共 4 小题, 每小题 5 分, 共 20 分. 在每小题给出的四个选项中, 有多项符合题目要求. 全部选对的得 5 分, 选对但不全的得 3 分, 有选错的得 0 分.

7. “北斗”是我国自主研发的高精度导航系统, 如图为某款手机利用“北斗”系统绘制出某电动汽车在平直路段行驶的速度-时间图像, 电动汽车先由静止以恒定的加速度启动, 达到额定功率后继续加速至最大速度, 随即关闭发动机向前减速, 已知电动汽车和人的总质量为  $1500 \text{ kg}$ , 所受阻力恒定, 重力加速度  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , 则该电动汽车



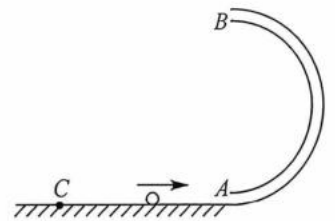
- A. 所受阻力为  $7500 \text{ N}$   
 B. 额定功率为  $2.25 \times 10^4 \text{ W}$   
 C. 在匀加速阶段的牵引力大小为  $1.35 \times 10^4 \text{ N}$   
 D.  $5 \sim 17 \text{ s}$  内, 通过的位移大小为  $310 \text{ m}$

8. 2024年3月20日,鹊桥二号中继星成功发射升空,为嫦娥六号在月球背面的探月任务提供地月间中继通讯.鹊桥二号采用周期为24 h的环月椭圆冻结轨道(如图),近月点A距月心约为 $2.0 \times 10^3$  km,远月点B距月心约为 $1.8 \times 10^4$  km,CD为椭圆轨道的短轴,下列说法正确的是



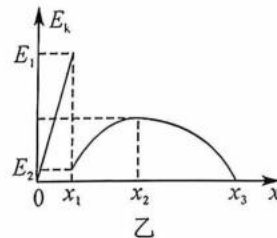
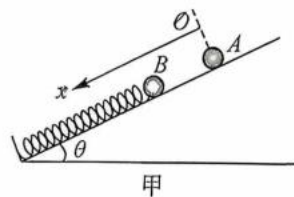
- A. 鹊桥二号从C经B到D的运动时间为12 h
- B. 鹊桥二号在A、B两点的加速度大小之比约为81 : 1
- C. 鹊桥二号在C、D两点的速度方向垂直于其与月心的连线
- D. 鹊桥二号在地球表面附近的发射速度大于7.9 km/s且小于11.2 km/s

9. 如图所示,半径为R的半圆管轨道AB固定在水平面上,AB是竖直直径,让小球(视为质点)在水平面上获得水平向右的速度,进入管道然后从B点离开落到水平面上的C点.已知小球在B点时管壁对其弹力的大小等于重力的一半,重力加速度为g,不计空气阻力,下列说法正确的是



- A. 小球在B点的向心加速度大小为2g
- B. 小球从B到C的运动时间为 $2\sqrt{\frac{R}{g}}$
- C. A、C两点间的距离可能为 $\sqrt{2}R$ 或 $\sqrt{6}R$
- D. 小球在B点的角速度一定为 $3\sqrt{\frac{g}{R}}$

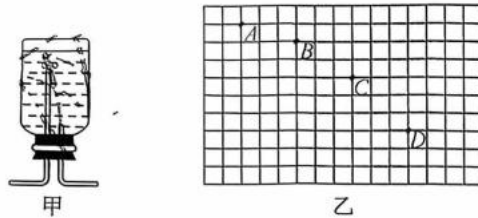
10. 如图甲所示,轻质弹簧一端系在倾角为 $\theta$ 的固定光滑斜面底端,另一端与球B相连,球B处于静止状态.现将球A置于球B上方斜面某位置处,并以此位置作为原点O,沿平行于斜面向下为x轴正方向建立坐标系.某时刻将球A由静止释放,A与B碰撞后粘在一起,碰撞时间极短,测得球A的动能 $E_k$ 与其位置坐标x的关系如图乙所示,图像中 $0 \sim x_1$ 之间为直线,其余部分为曲线.球A、B均可视为质点,弹簧始终处于弹性限度内,不计空气阻力,重力加速度大小为g,下列说法正确的是



- A. A与B碰撞后在 $x_2$ 位置处速度最大
- B. A与B碰撞后在 $x_1$ 位置处速度最大
- C. 弹簧的劲度系数为 $\frac{2E_1}{(x_2 - x_1)^2}$
- D. 弹簧的劲度系数为 $\frac{E_1}{x_1(x_2 - x_1)}$

三、非选择题:本题共 5 小题,共 56 分.

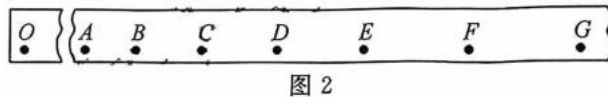
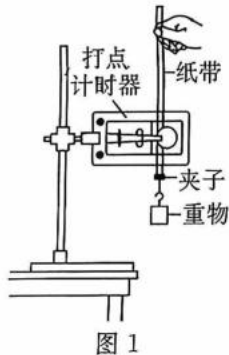
11. (6 分)某实验小组利用如图甲所示装置“研究平抛运动的规律”.实验方案如下:



- (1)调节管口方向,使水从管口沿\_\_\_\_\_方向射出;
- (2)待水在空中形成稳定的弯曲水柱后,紧贴水柱后方放置白底方格板,小方格边长为 10 cm,并利用手机正对水柱拍摄照片,取水柱上的四个点 A、B、C、D,重力加速度  $g=10 \text{ m/s}^2$ ,则频闪照相相邻闪光的时间间隔为\_\_\_\_\_s,水流射出管口的初速度大小为\_\_\_\_\_m/s;
- (3)若已知水管的横截面积为  $1 \text{ cm}^2$ ,由上述信息可计算出水从管口流出的流量为\_\_\_\_\_  $\text{m}^3/\text{s}$ .

12. (9 分)某物理实验小组的同学用不同的实验方法验证“机械能守恒定律”.

(1)同学甲用如图 1 所示的实验装置让重物做自由落体运动来验证“机械能守恒定律”.



①下列说法正确的是\_\_\_\_\_ (填字母);

- A. 重物的密度应大一些
- B. 重物释放时应尽量靠近打点计时器
- C. 实验时,应先松开纸带,后接通电源
- D. 可以用公式  $v=gt$  计算某点的速度

②该同学规范操作后,打出一条纸带,如图 2 所示. O 点是速度为零的起始点, A、B、C、D、E、F、G 为选取的计数点. 已知 OF 之间的距离为  $h$ , F 点的瞬时速度大小为  $v_F$ ,重力加速度为  $g$ ,将  $\frac{1}{2}v_F^2$  与\_\_\_\_\_ (用题中所给物理量符号表示)的大小进行比较,即可判断在误差允许范围内,从 O 点到 F 点的过程中,重物的机械能是否守恒.

(2) 同学乙用如图 3 所示的实验装置验证机械能守恒定律. 将一不可伸长的轻绳跨过光滑轻质定滑轮, 两端分别与滑块和质量为  $m$  的悬挂物相连接, 滑块和滑轮间的轻绳与导轨平行. 将滑块在气垫导轨上由静止释放, 测得滑块上的遮光条通过光电门 1、2 的挡光时间分别为  $t_1$ 、 $t_2$ , 若遮光条的宽度为  $d$ , 光电门 1、2 之间的距离为  $L$ , 滑块和遮光条的总质量为  $M$ , 重力加速度为  $g$ , 气垫导轨已调节至水平.

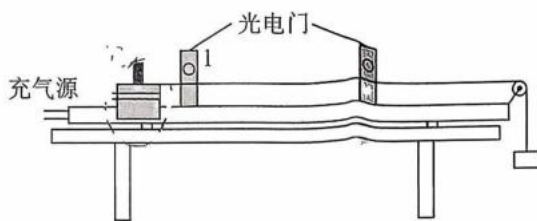


图 3

① 在滑块的遮光条通过两个光电门的过程中, 若等式 \_\_\_\_\_ (用  $M$ 、 $m$ 、 $d$ 、 $L$ 、 $t_1$ 、 $t_2$ 、 $g$  表示) 成立, 则表明此过程中滑块和悬挂物组成的系统机械能守恒;

② 此实验中滑块和悬挂物的质量 \_\_\_\_\_ (填“需要”或“不需要”) 满足  $M \gg m$ .

13. (10 分) 甲物体从阳台由静止下落, 已知甲在下落过程中最后 2 s 的位移是 40 m.  $g$  取  $10 \text{ m/s}^2$ , 试求:

(1) 最后 2 s 的平均速度;

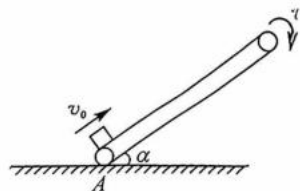
(2) 阳台离地面的高度;

(3) 若甲释放 2 s 后, 乙也从阳台以某一竖直向下的初速度开始下落, 若甲、乙同时落地, 则乙下落时的初速度为多大?

14. (13 分) 如图所示, 质量  $m = \frac{5}{4} \text{ kg}$  的物块 (可视为质点) 以  $v_0 = 4 \text{ m/s}$  的速度在 A 点滑上倾角  $\alpha = 37^\circ$  足够长的传送带. 物块与传送带间的动摩擦因数  $\mu = 0.5$ , 传送带顺时针转动且速率  $v = 2 \text{ m/s}$ , 重力加速度  $g = 10 \text{ m/s}^2$ ,  $\sin 37^\circ = 0.6$ ,  $\cos 37^\circ = 0.8$ . 求:

(1) 物块在传送带上向上运动的最大距离;

(2) 物块从 A 点滑上传送带到返回 A 点的过程中, 整个系统由于摩擦产生的热量 (结果可保留根号).



15. (18分) 如图所示, 质量  $m_1 = 3 \text{ kg}$  的滑块 A 静止在质量  $m_2 = 1 \text{ kg}$  的木板 B 的左端, 木板 B 静置于水平地面上, 木板右侧适当位置有一固定的光滑圆弧轨道 OPQ, 圆弧的半径  $R = \frac{11}{4} \text{ m}$ 、圆心角  $\theta = 37^\circ$ , 圆弧在 P 点与水平方向相切, 且 P 点与长木板上表面等高, 圆弧轨道的右侧有平台. 滑块 A 在大小为  $18 \text{ N}$  的水平恒力  $F$  作用下向右运动,  $2 \text{ s}$  后撤去  $F$ , 一段时间后滑块 A 与木板 B 相对静止, 此时滑块 A 恰好从 P 点滑上圆弧轨道, 滑块从 Q 点离开圆弧轨道后刚好以水平速度滑上平台左端. 已知滑块 A 与木板 B 之间的动摩擦因数  $\mu_1 = 0.8$ , 木板 B 与水平地面之间的动摩擦因数  $\mu_2 = 0.1$ , 重力加速度  $g = 10 \text{ m/s}^2$ ,  $\sin 37^\circ = 0.6$ ,  $\cos 37^\circ = 0.8$ . 不计空气阻力. 求:

- (1) 前  $2 \text{ s}$  内滑块 A 和木板 B 的加速度大小;
- (2) 滑块 A 滑上圆弧轨道 P 点时对 P 点的压力大小;
- (3) Q 点与平台左侧的水平距离.

