

6. 《流浪地球2》中的太空电梯令人十分震撼,从理论上讲是可行的,原理是利用地球外的一个配重。这个配重绕地球旋转的高度略高于同步卫星轨道,当它与地球的自转同步运动时,缆绳绷紧,使得电梯舱(图中箱体)可以把物资缓慢运送到太空,如图5所示。下列说法正确的是



图5

- A. 物资在距离地心为地球半径处的线速度等于第一宇宙速度
- B. 太空电梯上各点线速度与该点离地球球心的距离成正比
- C. 地面基站可以建设在青藏高原上
- D. 物资所在高度越高,受到电梯舱的弹力越大

7. 新能源汽车的发展是为了减少对传统燃料的依赖,减少环境污染和减少温室气体的排放。如图6所示为我国比某迪一型号汽车某次测试行驶时的加速度和车速倒数 $\frac{1}{v}$ 的关系图像。若汽车质量为 $2 \times 10^3 \text{ kg}$,它由静止开始沿平直公路行驶,且行驶中阻力恒定,最大车速为 30 m/s ,下列说法错误的是

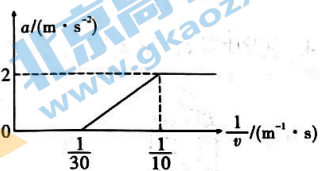


图6

- A. 汽车匀加速所需时间为 5 s
- B. 汽车牵引力的额定功率为 $6 \times 10^4 \text{ W}$
- C. 汽车在车速为 5 m/s 时,功率为 $3 \times 10^4 \text{ W}$
- D. 汽车所受阻力为 $1 \times 10^3 \text{ N}$

二、多项选择题:本大题共3小题,每小题5分,共15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。

8. 如图7甲所示,一质量为 5 kg 的物体静止在水平地面上,让物体在随位移均匀减小的水平推力 F 作用下开始运动,推力 F 随位移 x 变化的关系如图乙所示,已知物体与地面间的动摩擦因数 $\mu = 0.5$, g 取 10 m/s^2 ,则下列说法正确的是

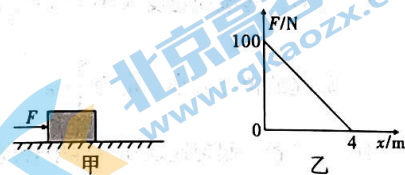


图7

- A. 物体运动 4 m 时速度减为零
- B. 物体运动 4 m 时动能为 120 J
- C. 物体在水平地面上运动的最大位移是 8 m
- D. 物体运动的速度最大时,位移 $x = 3 \text{ m}$

9. 如图8所示,一条轻绳跨过定滑轮,绳的两端各系质量为 m 和 $2m$ 的物体 A 和 B ,用手压住物体 A (A 物体放置于水平台上),使 A 、 B 均处于静止状态,不考虑一切阻力。由静止释放物体 A ,在其向右运动 s 的过程中(A 未与滑轮碰撞且 B 未落地),重力加速度为 g ,下列说法正确的是

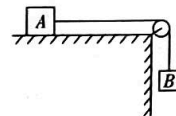


图8

- A. A 、 B 间轻绳拉力大小为 $\frac{2}{3}mg$
- B. A 、 B 及地球组成的系统机械能不守恒
- C. 物体 B 减少的重力势能等于物体 A 增加的动能
- D. 物体 B 减少的机械能为 $\frac{2}{3}mgs$

10. 如图9所示,一固定的四分之一光滑圆弧轨道与逆时针匀速传动的水平足够长的传送带平滑连接于 B 点,圆弧轨道半径为 R 。质量为 m 的小滑块自圆弧轨道最高点 A 以某一初速度 v_0 沿切线进入圆弧轨道,小滑块在传送带上运动一段时间后返回圆弧轨道。已知重力加速度为 g ,滑块与传送带之间的动摩擦因数为 μ ,传送带速度大小为 $v = \sqrt{gR}$ 。不计空气阻力,则下列说法正确的是

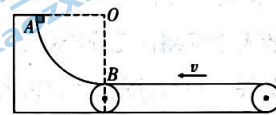


图9

- A. 经过足够长的时间,小滑块最终静止于 B 点
- B. 小滑块第一次返回圆弧轨道时上升的最大高度为 $\frac{R}{2}$
- C. 若 $v_0 = \sqrt{2gR}$,小滑块第一次在传送带上运动的整个过程中在传送带上的痕迹长为 $\frac{9R}{2\mu}$
- D. 若 $v_0 = 0$,小滑块第 $N(N > 1)$ 次在传送上来回运动的时间是 $\frac{2}{\mu\sqrt{g}}\sqrt{\frac{R}{g}}$

三、非选择题：共 5 小题，共 57 分。

11. (6 分) 某物理实验创新小组的几名同学对“研究平抛运动”的实验进行了改进，获得了老师的肯定。他们的实验装置如图 10 所示，实验步骤如下：

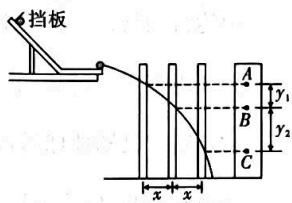


图 10

- ①安装好器材，将斜槽轨道的末端调整水平；
- ②在一块平木板表面钉上复写纸和白纸，并将该木板面向槽口且竖立于槽口附近；
- ③使小球从斜槽上紧靠挡板处由静止释放，小球撞到木板上并在白纸上留下痕迹 A；
- ④将木板向远离槽口的方向平移距离 x ，再使小球从斜槽上紧靠挡板处释放，小球撞到木板上并在白纸上留下痕迹 B；
- ⑤将木板再向远离槽口的方向平移距离 x ，小球还从斜槽上紧靠挡板处释放，在白纸上留下痕迹 C；
- ⑥测出 A、B 间的距离 y_1 ，B、C 间的距离 y_2 。

已知当地重力加速度为 g ，不计空气阻力，则关于这个实验，回答下列问题：

(1) 安装实验装置的过程中，斜槽末端的切线必须是水平的，这样做的目的是_____。

(2) 关于实验操作与分析，下列说法正确的是_____。

- A. 平抛运动是水平方向的匀速直线运动和竖直方向的自由落体运动的合运动
- B. 进行第④⑤步时，都要使小球从挡板处由静止释放
- C. 进行第④⑤步时，挡板的位置可任意调节
- D. 在同一次平抛运动中，小球从 A 到 B 运动的时间 t_{AB} 小于从 B 到 C 运动的时间 t_{BC}

(3) 小球做平抛运动的初速度 $v_0 =$ _____ (用 x 、 y_1 、 y_2 、 g 表示)。

12. (10 分) 为测定铁块和瓷砖之间的动摩擦因数，蜀妹设计了如下实验：将瓷砖的一端放在水平桌面上，一端放置在铁架台上形成斜面，小铁块可在斜面上加速下滑，如图 11 甲所示。测得铁架台处瓷砖到桌面高度为 h ，桌面处瓷砖到铁架台立架的水平距离为 L 。接通电源后，让拖着纸带的铁块沿瓷砖斜面向下运动，重复几次。选出一条点迹比较清晰的纸带，舍去开始密集的点迹，从便于测量的点 0 开始，每 5 个计时点取 1 个计数点，测得相邻计数点的距离 s_n ($n=1, 2, 3, 4, 5, 6, 7$)，如图乙和下表所示。

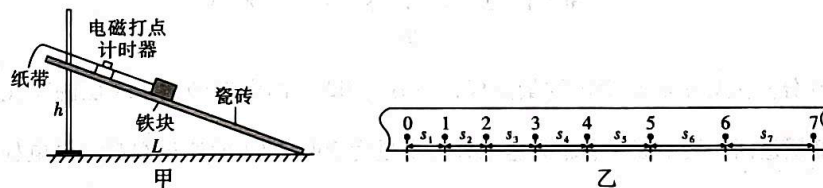


图 11

n	1	2	3	4	5	6	7
s_n/cm	未知	6.96	8.94	10.93	12.87	14.87	16.82

回答下列问题：

(1) 实验中，除铁架台、瓷砖、铁块、电磁打点计时器、纸带、导线及开关外，还必须使用的器材有_____和_____。(填选项代号)

- A. 电压合适的 50Hz 交流电源
- B. 电压可调的直流电源
- C. 刻度尺
- D. 秒表
- E. 天平

(2) 铁块下滑的加速度 $a =$ _____ m/s^2 (保留 2 位小数)。

(3) 由此可以计算出铁块与瓷砖间的动摩擦因数为_____ (用 a 、 h 、 L 、 g 表示)。

(4) 蜀妹突发奇想, 以 s_n 为纵坐标, n 为横坐标, 作出如图 12 所示 s_n-n 图像, 根据该图像的方程 (如图) 可算出“0”处速度 $v_0 =$ _____ m/s。(保留 2 位有效数字)

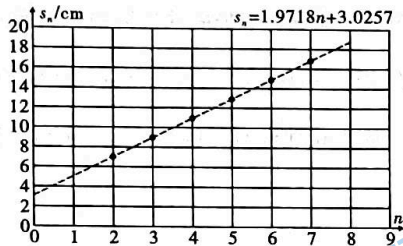


图 12

13. (10分) 上海中心是中国的最高楼, 为方便 B2 层的游客到达 118 层的观光厅或从 118 层返回, 楼中配置了超高速电梯。质量为 66kg 的小明通过视频记录电梯上行数据 (如图 13 为视频截图)。由视频可知, 电梯上行经历了从静止开始加速、匀速、减速到停下的过程, 且加速过程和减速过程的时间相等。电梯起始位置为 -13m, 终止位置为 545m, 上行速度最大达 18m/s, 上行时间 53s。若将加速过程与减速过程视为匀变速直线运动, g 取 10m/s^2 。求:

- (1) 加速运行时间;
- (2) 超重时, 电梯对小明的支持力。

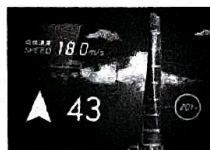


图 13

14. (13分) 当某一地外行星 (火星、木星、土星、天王星、海王星) 于绕日公转过程中运行到与地球、太阳成一直线的状态, 且地球恰好位于太阳和外行星之间的这种天文现象叫“冲日”, 冲日前后是观测地外行星的好时机。如图 14 所示是土星冲日示意图, 已知地球质量为 M , 半径为 R , 公转周期是 1 年, 公转半径为 r , 土星质量是地球的 95 倍, 土星半径是地球的 9.5 倍, 土星的公转半径是地球的 9.5 倍。求: ($\sqrt{9.5^3} \approx 29$)

- (1) 地球和太阳间的万有引力是土星和太阳间的几倍?
- (2) 土星的第一宇宙速度是地球的几倍?
- (3) 土星冲日平均多长时间出现一次?

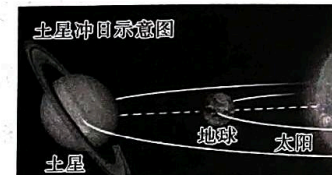


图 14

15. (18分) 巴哥设计了如图 15 所示实验器材, 在竖直平面内的粗糙斜面 AB 与水平传送带的左端平滑连接, 水平传送带的右端与竖直面内圆心角为 60° 的圆弧轨道 CD 在最低点 C 处平滑连接, 整个装置固定。斜面高为 2m、倾角为 45° , 传动带 BC 长为 3m, 以 4m/s 的速度逆时针转动, 圆弧半径 $R=0.4\text{m}$ 。有质量 m 为 1kg 的小物块 P 从斜面上静止释放, 小物块与斜面和传送带的动摩擦因数 μ 均为 0.2, 与圆弧轨道的摩擦忽略不计。取重力加速度 $g=10\text{m/s}^2$ 。

- (1) 若 P 从斜面高 1m 处释放, P 在 B 处的速度大小以及 D 处的向心加速度大小;
- (2) 若 P 从斜面高 $2\text{m} > h > 1\text{m}$ 的不同位置释放, P 从 D 射出后, 这些轨迹的最高点构成什么形状?
- (3) 若 P 从斜面高 h 处 ($0 < h \leq 0.75\text{m}$) 释放, 系统因摩擦而产生的热量 (用 h 表示)。

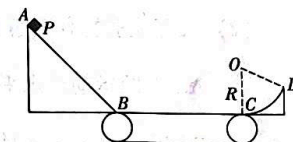


图 15