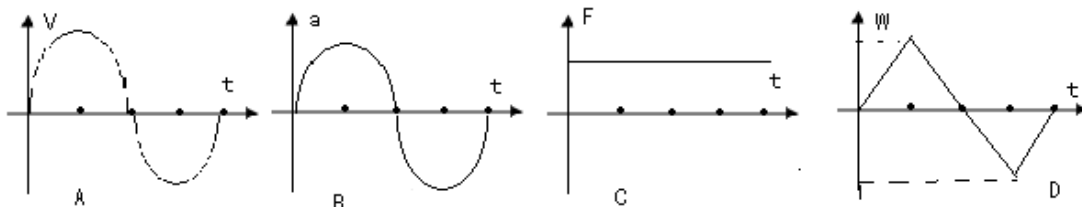


北京博飞港澳台联考试题

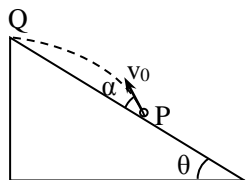
物理部分

----- 力学综合数学结合 3

1. 根据质点的位置关系，我们可以分析出质点的运动轨迹。若一个质点在水平面上的 XOY 直角坐标系位置函数是： $X=L\cos\omega t$, $Y=L\sin\omega t$ 。（ ω 是定值）则该质点的速率-时间、加速度大小-时间、合力大小-时间、合力做功-时间等相关图像错误的是：



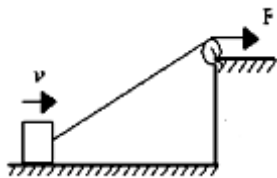
2. 如图所示，一物体自倾角为 θ 的固定斜面上某一位置 P 处斜向上抛出，到达斜面顶端 Q 处时速度恰好变为水平方向，已知 P、Q 间的距离为 L，重力加速度为 g，则关于抛出时物体的初速度 v_0 的大小及其与斜面间的夹角 α ，以下关系中正确的有



A. $\tan\alpha = \tan\theta$ B. $\tan\alpha = \frac{\sin 2\theta}{2(1 + \sin^2\theta)}$

C. $v_0 = \frac{\cos\theta}{\cos 2\theta} \sqrt{\frac{L}{2g \sin\theta}}$ D. $v_0 = \cos\theta \sqrt{\frac{gL}{2 \sin\theta}}$

3. 如图所示，在粗糙的水平面上离竖直墙面很远处有一重物 G，在跨过定滑轮的绳的牵引下做匀速运动，则在此过程中，下列说法正确的是（ ）



- A. 物体所受摩擦力、支持力变小，绳的拉力先变小后变大
- B. 物体所受摩擦力、支持力变大，绳的拉力变小
- C. 物体所受摩擦力、支持力变小，绳的拉力变大
- D. 因为物体做匀速运动，所以物体所受摩擦力不变、支持力不变，绳的拉力不变

4. 某质点的位移随时间变化的关系式为 $S = 5t - 3t^2$ ，s 与 t 的单位分别是 m 和 s，则质点的：

- A. 初速度为 3m/s
- B. 初速度为 5m/s
- C. 加速度为 6m/s²
- D. 加速度为 3m/s²

5. 如图 1，半径为 R 的光滑半球面固定在水平地面上，其顶部 A 点放置着一个质量为 m 的小物块（视作质点），现给小物块以水平向右的初速度 v_0 ，物块沿弧面相对球心转过 θ 角后脱离弧面，多次改变 v_0 大小，重复该过程，得到不同的 θ 角，以 v_0^2 为纵轴，以 $\cos \theta$ 为横轴，作出图线如图，则由图可知（ ）
- A 若 v_0 足够小，则物块可能在 AB 弧面上任一位置脱离弧面
- B b 点的横坐标大小与 R 无关
- C bc 段图线的斜率大小与 R 无关
- D a 、 c 两点的纵坐标值与物块的质量有关

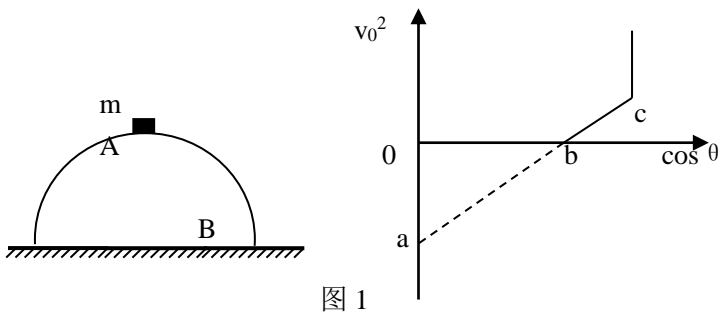
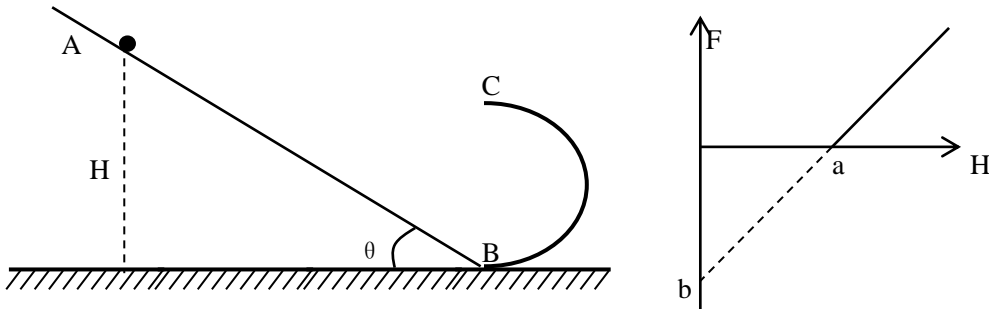


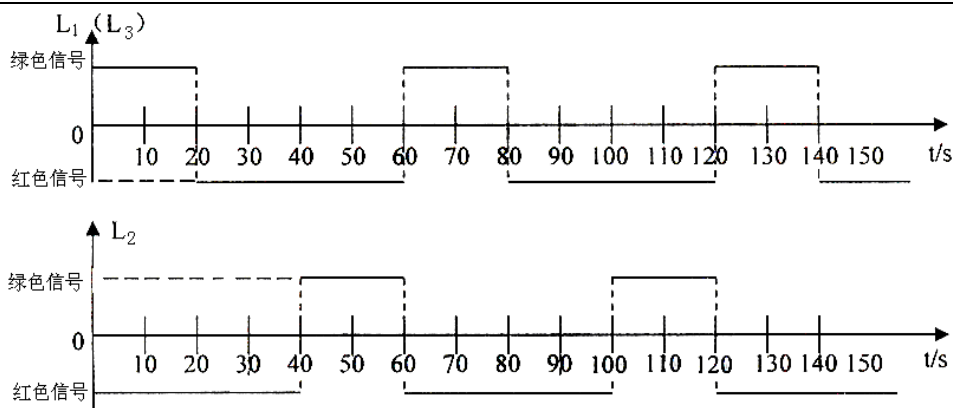
图 1

6. 如图，倾角为 θ 的光滑斜面与光滑的半圆形轨道光滑连接于 B 点，固定在水平面上，在半圆轨道的最高点 C 装有压力传感器，整个轨道处在竖直平面内，一小球自斜面上距底端高度为 H 的某点 A 由静止释放，到达半圆最高点 C 时，被压力传感器感应，通过与之相连的计算机处理，可得出小球对 C 点的压力 F ，改变 H 的大小，仍将小球由静止释放，到达 C 点时得到不同的 F 值，将对应的 F 与 H 的值描绘在 F - H 图像中，如图所示，则由此可知（ ）

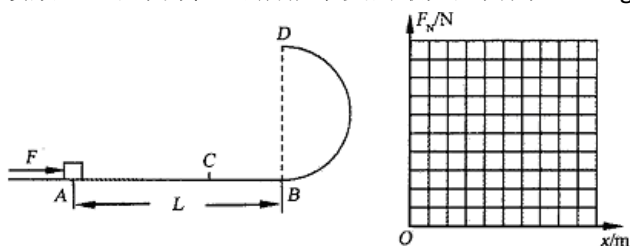


- A 图线的斜率与小球的质量无关
- B b 点坐标的绝对值与物块的质量成正比。
- C a 的坐标与物块的质量无关。
- D 只改变斜面倾角 θ ， a 、 b 两点的坐标与均不变。

7. 在一条笔直的公路上依次有三盏交通信号灯 L_1 、 L_2 和 L_3 ， L_1 与 L_2 ， L_2 与 L_3 各相距 400m 。每盏信号灯显示绿色的时间间隔都是 20s ，显示红色的时间间隔都是 40s ，信号灯随时间变化的规律如图所示。一辆汽车匀速向行驶，设汽车到达距 L_1 200 米处时为 $t=0$ 时刻，且已知汽车的速度大于 3m/s ，则汽车能不停顿地依次通过三盏信号灯的最小速度是_____ m/s ，最大速度是_____ m/s 。

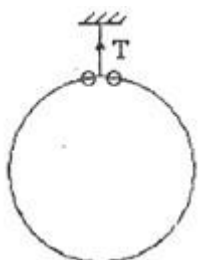


8. 如图所示, 固定在竖直面内的光滑半圆形轨道与粗糙水平轨道在B点平滑连接, 轨道半径 $R=0.5\text{m}$, 一质量 $m=0.2\text{kg}$ 的小物块 (可视为质点) 放在水平轨道上的A点, A与B相距 $L=10\text{m}$, 物块与水平轨道间的动摩擦因数 $\mu=0.1$ 。现用一水平恒力 F 向右推物块, 已知 $F=3\text{N}$, 当物块运动到C点时撤去该力, 设C点到A点的距离为 x 。在圆轨道的最高点D处安装一压力传感器, 当物块运动到D点时传感器就会显示相应的读数 F_N , 压力传感器所能承受的最大压力为 90N , g 取 10m/s^2 。



- (1) 要使物块能够安全通过圆轨道的最高点D, 求 x 的范围;
- (2) 在满足(1)问的情况下, 在坐标系中作出压力传感器的读数 F_N 与 x 的关系图象。

9. 质量为 M 的圆环用细线 (质量不计) 悬挂着, 将两个质量均为 m 的有孔小珠套在此环上且可以在环上做无摩擦的滑动, 如图所示, 今同时将两个小珠从环的顶部释放, 并沿相反方向自由滑下, 试求:



- (1) 在圆环不动的条件下, 悬线中的张力 T 随 $\cos\theta$ (θ 为小珠和大环圆心连线与竖直方向的夹角) 变化的函数关系, 并求出张力 T 的极小值及相应的 $\cos\theta$ 值;
- (2) 小珠与圆环的质量比 $\frac{m}{M}$ 至少为多大时圆环才有可能上升?



参考答案

1. ABD
2. B
3. A
4. B
5. B
6. BCD
7. 12.5 15
8. (1) $1.5m \leq x \leq 9m$ (2) 见解析。
9. (1) $\cos\theta = \frac{1}{3}$, $T_{\min} = Mg - \frac{2}{3}mg$ (2) $\frac{m}{M} > \frac{3}{2} (T \leq 0)$