

# 2020-2021 年度第一学期协作体期中

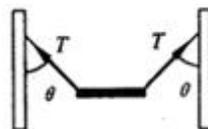
## 高三物理

考试时间 90 分钟、总分 100 分

一、单项选择题：共 8 小题，每题 3 分，共 24 分，每小题只有一个选项符合题意。

1. 牛顿是一位伟大的科学家，也是经典力学的创始人。下列说法正确的是 ( )

- A. 牛顿利用“冲淡”重力的实验证明自由落体运动是匀变速直线运动
- B. 牛顿发现了万有引力定律，认为物体之间普遍存在引力
- C. 牛顿利用扭秤最先测出了引力常量
- D. 力的国际单位为牛顿，它是力学中的基本单位之一

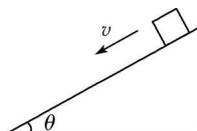


2. 如图，用两根等长轻绳将木板悬挂在竖直木桩上等高的两点，制成一简易秋千。轻绳与竖直方向的夹角均为  $\theta$ ，木板重力为  $G$ ，则绳中拉力  $T$  大小为 ( )

- A.  $\frac{G}{2\sin\theta}$
- B.  $\frac{G}{2\cos\theta}$
- C.  $\frac{G\sin\theta}{2}$
- D.  $\frac{G\cos\theta}{2}$

3. 质量为  $m$  的物块沿着倾角为  $\theta$  的粗糙斜面匀速下滑，物块与斜面间的动摩擦因数为  $\mu$ 。则斜面对物块的作用力 ( )

- A. 大小为  $mg$ ，方向竖直向上
- B. 大小为  $mg\cos\theta$ ，方向垂直斜面向上
- C. 大小为  $mg\sin\theta$ ，方向沿着斜面向上
- D. 大小为  $\mu mg\cos\theta$ ，方向沿着斜面向上



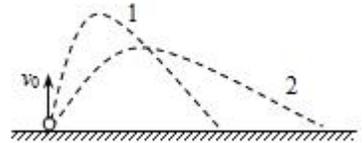
4. 物体做竖直上抛运动，下列图象能反映其上升过程运动情况的是 ( )

- A.
- B.
- C.
- D.

5. 关于物体所受合外力的方向，下列说法正确的是 ( )

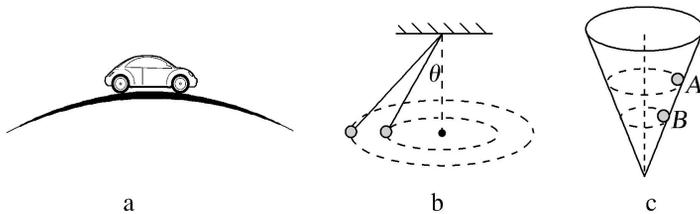
- A. 物体做匀变速曲线运动时，其所受合外力的大小恒定、方向可以变化
- B. 物体做变速率曲线运动时，其所受合外力不可能是恒力

- C. 物体做变速率圆周运动时，其所受合外力的方向一定指向圆心  
 D. 物体做速率不变的曲线运动时，其所受合外力的方向总是与速度方向垂直  
 6. 质量不同的小球 1、2 由同一位置先后以不同的速度竖直向上抛出，运动过程中两小球受到的水平风力恒定且相等，运动轨迹如图所示，忽略竖直方向的空气阻力。与小球 2 相比，小球 1 的 ( )



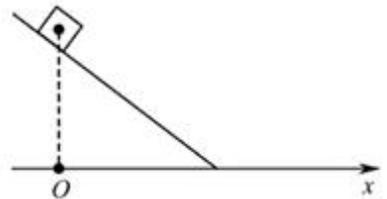
- A. 初速度小    B. 在最高点时速度小  
 C. 质量小    D. 在空中运动时间短

7. 有关圆周运动的基本模型，下列说法正确的是 ( )



- A. 如图 *a*，汽车通过拱桥的最高点处于超重状态  
 B. 如图 *b* 所示是一圆锥摆，增大  $\theta$ ，若保持圆锥的高不变，则圆锥摆的角速度不变  
 C. 如图 *c*，同一小球在光滑而固定的圆锥筒内的 *A*、*B* 位置先后分别做匀速圆周运动，则在 *A*、*B* 两位置小球的圆运动周期相等  
 D. 火车转弯超过规定速度行驶时，内侧轨道对火车轮缘会有侧向挤压作用

8. 如图所示，一小物块由静止开始沿斜面向下滑动，最后停在水平地面上。斜面和地面平滑连接，且物块与斜面、物块与地面间的动摩擦因数均为常数。该过程中，物块的动能  $E_k$  与水平位移  $x$  关系的图象是 ( )



- A.    B.    C.    D.

二、多项选择题：共 4 小题，每题 4 分，共 16 分，每小题有多个选项符合题意. 全部选对的得 4 分，选对但不全的得 2 分，错选或不答的得 0 分.

9. 一质点做匀加速直线运动，第 3s 内的位移 2m，第 4s 内的位移是 2.5m，下列说法正确的是（ ）

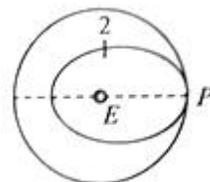
- A. 2 末至 4s 末这两秒内平均速度是 2.25m/s      B. 第 4s 末瞬时速度是 2.5m/s  
 C. 质点的加速度是 0.125m/s<sup>2</sup>      D. 质点的加速度是 0.5m/s<sup>2</sup>

10. 质量为  $m$  的物体在竖直向上的恒定拉力  $F$  的作用下，由静止开始向上运动高度  $H$ ，所受空气阻力恒为  $f$ ，重力加速度为  $g$ ，此过程中下列说法正确的是（ ）

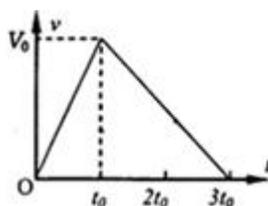
- A. 物体的动能增加了  $(F - mg) H$       B. 物体的重力势能增加了  $mgH$   
 C. 物体的机械能减少了  $fH$       D. 物体的机械能增加了  $(F - f) H$

11. 如图所示，一颗人造卫星原来在椭圆轨道 1 绕地球  $E$  运行，在  $P$  点变轨后进入轨道 2 做匀速圆周运动。下列说法正确的是（ ）

- A. 不论在轨道 1 还是轨道 2 运行，卫星在  $P$  点的机械能都相同  
 B. 不论在轨道 1 还是轨道 2 运行，卫星在  $P$  点的机械能不相同  
 C. 卫星在轨道 1 的任何位置都具有相同的加速度  
 D. 卫星经过  $P$  点时，在轨道 2 的速度大于轨道 1 的速度



12. 质量为  $m$  的 A 物体在水平恒力  $F_1$  的作用下沿水平面运动，经  $t_0$  撤去  $F_1$ ，其运动图象如图所示。质量为  $2m$  的 B 物体在水平恒力  $F_2$  的作用下沿水平面运动，经  $t_0$  撤去  $F_2$ ，其  $v - t$  图象恰与 A 的重合，则下列说法正确的是（ ）



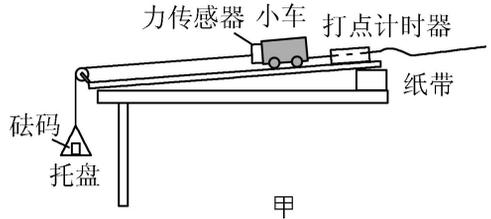
- A.  $F_1$ 、 $F_2$  大小相等      B. A、B 受到的摩擦力大小相等  
 C.  $F_1$ 、 $F_2$  对 A、B 做功之比为 1: 2      D. 全过程中摩擦力对 A、B 做功之比为 1: 2

三、实验题：共 2 小题，共 14 分，请将解答填写在答题卡相应的位置.

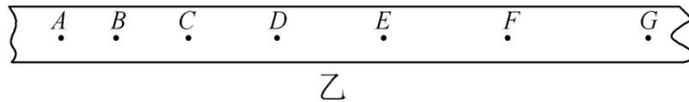
13. (8 分) “探究加速度与力关系”的实验装置如图甲所示，实验中通过传感器将绳中拉力大小的信息以无线方式传输给数据采集系统，用打点计时器打出的纸带求出小车运动的加速度。

(1) 下列实验要求中正确的是     ▲    。

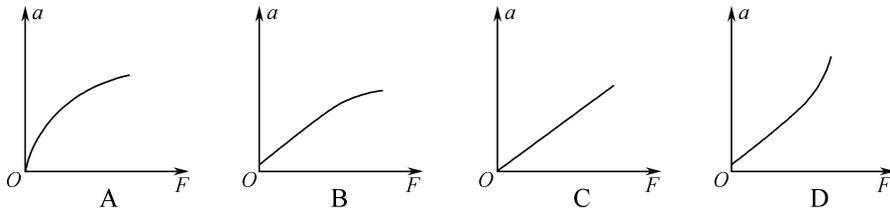
- A. 细线不需要与木板平行
- B. 可以不平衡摩擦力
- C. 砝码和托盘总质量不需要远小于小车的质量
- D. 需要测量砝码和托盘的总质量



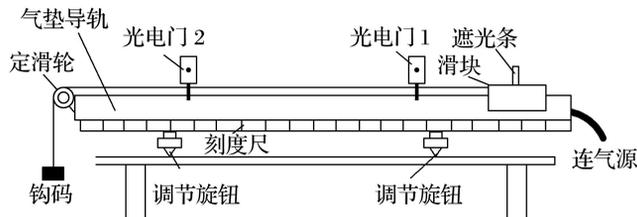
(2) 实验中得到一条打点的纸带如图乙所示，取  $A$  到  $G$  共 7 个计数点，已知相邻计数点间的时间间隔为  $T$ ，测得  $AD$  间距离为  $x_1$ 、 $AG$  间距离为  $x_2$ 。则打点计时器打下  $D$  点时小车的速度大小为     ▲    ，小车加速度大小为     ▲    。



(3) 实验中保持小车质量不变，改变砝码的质量，测出绳中拉力大小  $F$  与相应的加速度大小  $a$ ，作出  $a-F$  图象。下列图象中正确的是     ▲    。



14. (6分) 某同学利用如图所示的气垫导轨装置“验证机械能守恒定律”，在气垫导轨上安装了两个光电门 1、2，滑块上固定一遮光条，滑块用细线绕过定滑轮与钩码相连。



(1) 某次实验测得光电门 1、2 间的距离  $L=145.00\text{ cm}$ ，遮光条的宽度  $d=6.20\text{ mm}$ ，滑块和遮光条的总质量  $M=180\text{ g}$ ，钩码质量  $m=20\text{ g}$ ，遮光条通过光电门 1、2 的时间  $t_1=6.20\times 10^{-3}\text{ s}$ 、 $t_2=3.10\times 10^{-3}\text{ s}$ 。已知  $g=9.80\text{ m/s}^2$ ，则滑块从光电门 1 运动到光电门 2 的过程中系统势能的减少量  $\Delta E_p=$      ▲     J，系统动能的增量  $\Delta E_k=$      ▲     J。（计算结果均保留三位有效数字）

(2) 实验后发现，系统增加的动能明显大于钩码减小的重力势能，原因是     ▲    。

四、计算题：共 4 小题，共 46 分，解答时请写出必要的文字说明、方程式和重要的演算步骤，只写出最后答案的不能得分，有数值计算的题，答案中必须明确写出数值和单位。

15. (9 分) 冰球运动员甲的质量为  $80.0 \text{ kg}$ 。当他以  $5.0 \text{ m/s}$  的速度向前运动时，与另一质量为  $100 \text{ kg}$ 、速度为  $3.0 \text{ m/s}$  的迎面而来的运动员乙相撞。碰后甲恰好静止。假设碰撞时间极短，求：

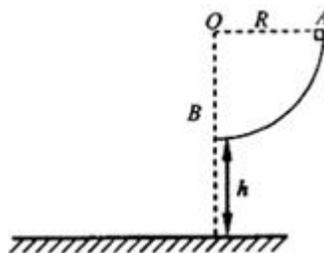
- (1) 碰后乙的速度的大小；
- (2) 碰撞中总机械能的损失。

16. (11 分) 质量为  $m=4 \times 10^3 \text{ kg}$  的汽车，受到牵引力  $F=4.8 \times 10^3 \text{ N}$  的作用从静止开始在水平地面上做匀加速直线运动，已知运动过程中汽车受到的阻力恒为车重的  $0.04$  倍， $g$  取  $10 \text{ m/s}^2$ 。

- 求：
- (1) 汽车的加速度大小；
  - (2) 第  $30 \text{ s}$  末汽车的速度大小；
  - (3) 若汽车在  $30 \text{ s}$  末关闭油门，则汽车从开始运动到最后停止一共运动了多少距离？

17. (12分) 如图所示,  $AB$  为半径  $R=0.50\text{m}$  的四分之一圆弧轨道,  $B$  端距水平地面的高度  $h=0.45\text{m}$ 。一质量  $m=1.0\text{kg}$  的小滑块从圆弧道  $A$  端由静止释放, 到达轨道  $B$  端的速度  $v=2.0\text{m/s}$ 。忽略空气的阻力, 取  $g=10\text{m/s}^2$ , 求:

- (1) 小滑块在圆弧轨道  $B$  端受到的支持力大小;
- (2) 小滑块由  $A$  端到  $B$  端的过程中, 克服摩擦力所做的功  $W$ ;
- (3) 小滑块的落地点与  $B$  点的水平距离  $x$ 。



18. (14) 如图所示, 质量为  $m_2=1.95\text{kg}$  的长木板  $B$ , 静止在粗糙的水平地面上, 质量为  $m_3=1.00\text{kg}$  的物块  $C$  (可视为质点) 放在长木板的最右端。一个质量为  $m_1=0.05\text{kg}$  的子弹  $A$  以速度  $v_0=360\text{m/s}$  向着长木板运动。子弹打入长木板并留在其中 (子弹打入长木板的时间极短), 整个过程物块  $C$  始终在长木板上。已知长木板与地面间的动摩擦因数为  $\mu_1=0.20$ , 物块  $C$  与长木板间的动摩擦因数  $\mu_2=0.40$ , 物块  $C$  与长木板间的最大静摩擦力等于滑动摩擦力,  $g$  取  $10\text{m/s}^2$ , 求:

- (1) 子弹打入长木板后瞬间长木板  $B$  的速度;
- (2) 长木板  $B$  的最小长度。

