

命审单位:重庆南开中学

## 考生注意:

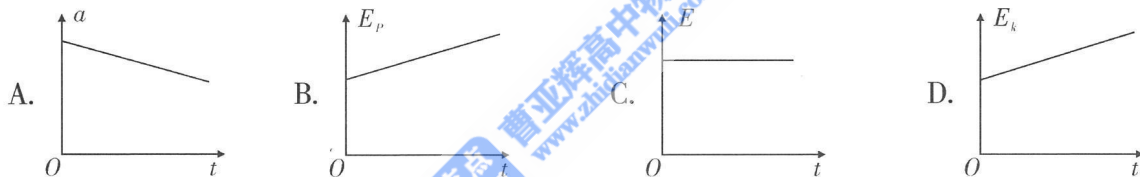
1. 本试卷满分 100 分,考试时间 75 分钟。
2. 考生作答时,请将答案答在答题卡上。必须在题号所指示的答题区域作答,超出答题区域书写的答案无效,在试题卷、草稿纸上答题无效。

一、单项选择题:本题共 7 小题,每小题 4 分,共 28 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. 打水漂时,石子接触水面时的速度方向与水面的夹角不能大于  $\theta$ 。若石子以速度  $v$  水平抛出,不计石子在空中飞行时的空气阻力,为了观察到“水漂”效果,石子入水时竖直分速度应不超过

A.  $v \tan \theta$                       B.  $v \cos \theta$                       C.  $v \sin \theta$                       D.  $v$

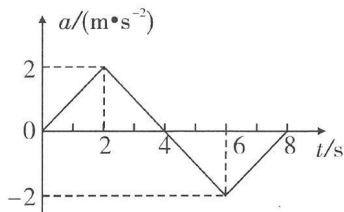
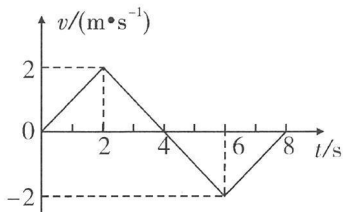
2. 某场排球比赛中,若不计空气阻力,排球被击出后在空中运动的过程中,下列关于排球加速度大小  $a$ 、重力势能  $E_p$ 、机械能  $E$ 、动能  $E_k$  随时间  $t$  的变化关系可能正确的是



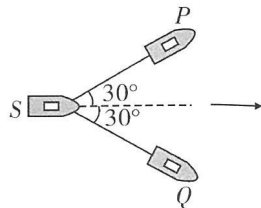
3. “复兴号”动车组用多节车厢提供动力,从而达到提速的目的。总质量为  $m$  的动车组在水平平直轨道上行驶,该动车组有六节动力车厢,每节车厢发动机的额定功率均为  $P$ 。若动车组所受的阻力与其速率成正比 ( $F_{\text{阻}} = kv$ ,  $k$  为常量),动车组能达到的最大速度为  $v_m$ 。若六节动力车厢输出的总功率为  $2P$ ,则动车组在水平平直轨道上匀速行驶时

A. 速度为  $\frac{1}{3}v_m$                       B. 速度为  $\frac{\sqrt{3}}{3}v_m$   
 C. 牵引力为以  $v_m$  行驶时的  $\frac{1}{3}$                       D. 牵引力为以  $v_m$  行驶时的  $\sqrt{3}$  倍

4. 质量相同的甲、乙两车均由静止沿同一方向做直线运动,以出发时刻为计时零点,甲车的速度—时间图像如题 4 图 1 所示,乙车的加速度—时间图像如题 4 图 2 所示。则

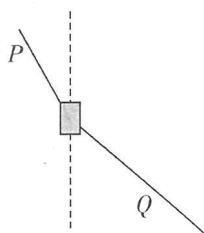


- A.  $t = 2\text{ s}$  时,甲、乙两车的动能相同  
 B.  $0 \sim 2\text{ s}$  内,甲、乙两车的平均速度相同  
 C.  $2 \sim 4\text{ s}$  内,甲、乙两车的位移相同  
 D.  $2 \sim 6\text{ s}$  内,甲、乙两车的速度变化量相同
5. 如题 5 图所示,两拖船  $P$ 、 $Q$  以相同速度  $v$  匀速拉动无动力货船  $S$  沿图中虚线方向匀速前进,两根水平缆绳与虚线的夹角均保持为  $30^\circ$ 。若水对每艘船的水平阻力均为  $f$ ,方向与船运动方向相反,则每艘拖船发动机提供的功率大小为



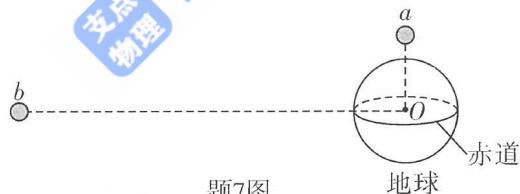
题5图

- A.  $\frac{\sqrt{3}}{3}fv$       B.  $\frac{\sqrt{21}}{3}fv$       C.  $2fv$       D.  $\frac{3}{2}fv$
6. 在高层楼房下放重物时,需保持重物与墙面有一定的距离以确保安全。如题 6 图所示,位于高层和地面的两人分别控制系在重物上的轻绳  $P$ 、 $Q$ ,协调操作可使重物缓慢竖直下降。则重物从图示位置下降一小段高度的过程中



题6图

- A.  $P$  绳拉力对重物不做功  
 B.  $P$  绳、 $Q$  绳拉力对重物做功之和为零  
 C.  $P$  绳、 $Q$  绳张力变化量大小相等  
 D.  $P$  绳、 $Q$  绳张力变化量大小不相等
7. 如题 7 图所示, $a$  为极地卫星(周期  $2h < T < 6h$ ), $b$  为静止卫星, $a$ 、 $b$  绕地球运行的轨道半径分别为  $r_1$ 、 $r_2$ 。 $t = 0$  时刻, $a$ 、 $b$  与地心  $O$  的连线相互垂直,且速度方向均垂直纸面向外。 $t = 6h$  时刻, $a$ 、 $b$  第一次相距最近。地球视为质量均匀分布的球体,则下列说法正确的是

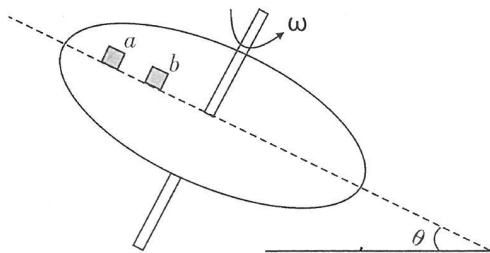


题7图

- A.  $a$ 、 $b$  每天有一个时刻距离为  $(r_2 - r_1)$   
 B.  $a$ 、 $b$  每天有两个时刻距离为  $(r_2 - r_1)$   
 C.  $a$ 、 $b$  每天有一个时刻距离为  $(r_2 + r_1)$   
 D.  $a$ 、 $b$  每天有两个时刻距离为  $(r_2 + r_1)$
- 二、多项选择题:本题共 3 小题,每小题 5 分,共 15 分。在每小题给出的四个选项中,至少有两项符合题目要求。全部选对的得 5 分,选对但不全的得 3 分,有错选的得 0 分。
8. 在 18 世纪,当科学家试图量化牛顿第二定律时,由于尚未建立力的国际标准单位,他们不得不引入一个比例系数  $k$ ,将牛顿第二定律写成  $F = kma$  的形式。关于比例系数  $k$ ,下列说法正确的是

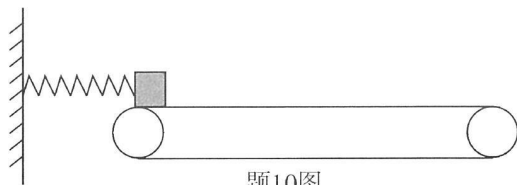
- A.  $k$  一定等于 1      B.  $k$  的数值可能不为整数  
 C.  $k$  的数值由  $F$ 、 $m$ 、 $a$  的单位决定      D.  $k$  的数值由  $F$ 、 $m$ 、 $a$  的数值决定

9. 如题 9 图所示,一半径为  $r$  的倾斜匀质圆盘可绕垂直固定于圆盘圆心的转轴转动,盘面与水平面的夹角为  $\theta$ 。初始时圆盘静止,在圆盘上轻放与圆盘动摩擦因数均为  $\mu$  的物块  $a$  和物块  $b$ ,放上后物块均能静止于圆盘上。让转轴角速度  $\omega$  从 0 开始缓慢增大,关于此过程,下列说法正确的是

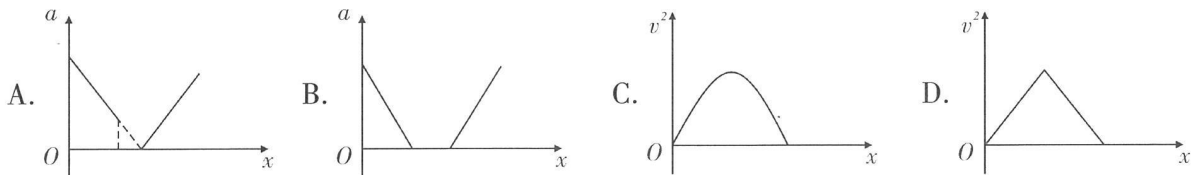


题9图

- A. 物块  $a$  在其圆周轨迹的最高点最容易与圆盘发生相对滑动  
 B. 物块  $a$  在其圆周轨迹的最低点最容易与圆盘发生相对滑动  
 C. 物块  $a$  先于物块  $b$  与圆盘发生相对滑动  
 D. 物块  $b$  先于物块  $a$  与圆盘发生相对滑动
10. 如题 10 图所示,一足够长的水平传送带以某一恒定速率顺时针运行,一遵循胡克定律的轻质弹簧一端固定在竖直墙面上,另一端与一小物块栓接。将物块无初速度放在传送带左端,此时弹簧处于原长,最大静摩擦力等于滑动摩擦力,则释放后的一段时间内,下列关于物块加速度大小  $a$  和物块速度大小平方  $v^2$  随物块向右运动的距离  $x$  变化的图像,可能正确的是

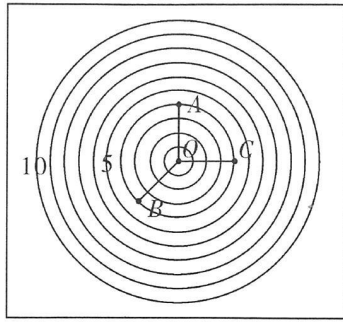


题10图

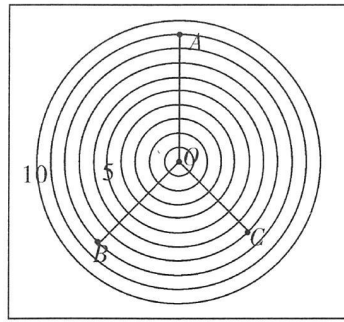


三、非选择题:共 57 分。

11. (6 分) 某兴趣小组在“验证力的平行四边形定则”实验中,先在一张白纸上画好若干同心圆,圆心记为  $O$ ,从内向外依次标记为圆 1、2、3... $n$ ,圆的半径为  $nR$ ,再用图钉将该纸钉在方木板上。随后找来三根完全相同的弹性绳,将它们的一端系在一起形成结点  $P$ ,当  $P$  位于圆心  $O$  点处且三根弹性绳刚好伸直时,三根绳的另一端点  $A$ 、 $B$ 、 $C$  的位置如题 11 图 1 所示。然后将  $A$  固定在圆 9 某位置处,在圆 8 上调节  $B$  的同时在圆 7 上调节  $C$ ,使结点  $P$  仍处于圆心  $O$ ,然后记录下  $B$ 、 $C$  的位置。



题11图1

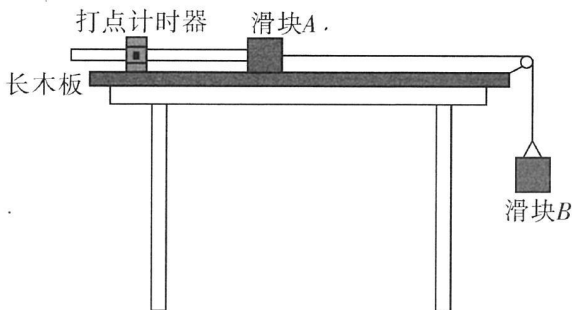


题11图2

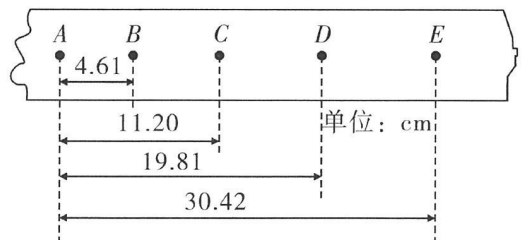
- (1) 本实验中\_\_\_\_\_ (选填“需要”或“不需要”)测量每根弹性绳上的弹力大小;
- (2) 某次实验的结果如题 11 图 2 所示,移走绳后,连接  $OA$ 、 $OB$ 、 $OC$ ,测得  $OB$ 、 $OC$  的夹角约等于\_\_\_\_\_ (选填 A、B、C、D);
- A.  $45^\circ$       B.  $60^\circ$       C.  $90^\circ$       D.  $120^\circ$
- (3) 某同学提出可以直接以  $OB$ 、 $OC$  为邻边做平行四边形,然后看其对角线  $OA'$  与  $OA$  在误差允许范围内是否共线且等长,如果是,则可以验证力的平行四边形定则,另一同学马上提醒该同学这样操作是错误的,错误的原因\_\_\_\_\_。

12. (9 分) 某同学为测量实验室中两完全相同的滑块与一长木板间的动摩擦因数,设计了如下实验:

- (1) 按照题 12 图 1 所示组装实验器材,将长木板固定在水平桌面上,细线\_\_\_\_\_ (选填“需要”或“不需要”)与长木板平行;



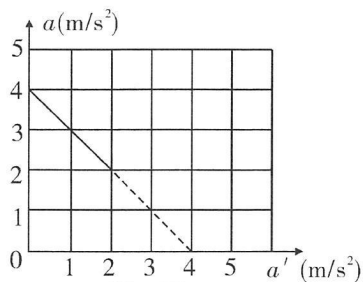
题12图1



题12图2

- (2) 在滑块  $B$  上粘上一块橡皮泥,接通电源,释放滑块  $B$ ,打点计时器打出的纸带如题 12 图 2 所示,其中相邻两计数点间还有 4 个计时点未标出,已知实验采用的交流电源频率为 50 Hz,则此次实验中滑块的加速度大小  $a =$  \_\_\_\_\_  $\text{m/s}^2$  (结果保留两位有效数字);
- (3) 交换滑块  $A$  和粘有橡皮泥的滑块  $B$  的位置,再次测量滑块的加速度大小  $a'$ ;
- (4) 改变滑块  $B$  上所粘橡皮泥的质量,测量多组  $a$  和  $a'$ ;

(5) 测量完成后整理实验器材并处理数据, 绘制得到  $a - a'$  图像如题 12 图 3 所示, 若当地的重力加速度  $g = 9.80 \text{ m/s}^2$ , 由图像可得滑块与木板间的动摩擦因数  $\mu =$  \_\_\_\_\_ (结果保留两位有效数字);



题12图3

(6) 考虑到纸带与打点计时器之间也有摩擦阻力,  $\mu$  的测量值应 \_\_\_\_\_ 真实值 (选填“大于”、“等于”或“小于”)。

13. (10 分) 开普勒 - 452b 是人类发现的一颗潜在的超级地球岩质行星, 根据其物理特性, 有时被媒体称为“地球 2.0”。假设人类发射了一颗探测器, 使其成为“地球 2.0”的一颗卫星并观测得到: 探测器的环绕周期为  $T$ 、距“地球 2.0”表面的高度为  $h$ , “地球 2.0”的半径为  $R$ , 已知万有引力常量为  $G$ , 求:

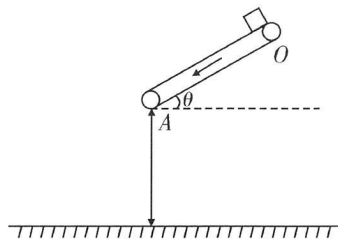
(1) “地球 2.0”的质量  $M$ ;

(2) 在“地球 2.0”表面发射环绕它运动的卫星的最小发射速度  $v$ 。

14. (14 分) 如题 14 图所示, 倾斜传送带以  $v = 8 \text{ m/s}$  的速度逆时针匀速转动, 传送带  $AO$  两端距离  $L = 8.5 \text{ m}$ , 其与水平方向夹角  $\theta = 37^\circ$ , 传送带下端  $A$  距地面高度  $h = 7.8 \text{ m}$ 。将质量  $m = 1 \text{ kg}$  的小物块无初速轻放在传送带上端  $O$  点, 小物块运动到下端离开传送带。物块与传送带的动摩擦因数  $\mu = 0.25$ , 最大静摩擦力等于滑动摩擦力。不计空气阻力, 取  $\sin 37^\circ = 0.6$ , 重力加速度大小  $g = 10 \text{ m/s}^2$ 。求:

(1) 物块从  $A$  端离开传送带时的速度, 及传送带对物块所做的功;

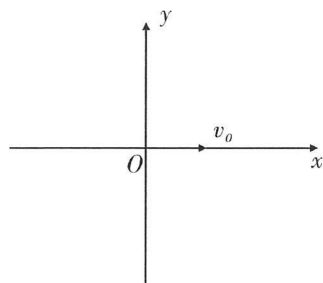
(2) 物块落地时速度方向与水平方向的夹角, 及落点距  $A$  的水平距离。



题14图

15. (18分) 风洞实验是通过人工模拟气流环境, 测试物体空气动力学、热力学等特性的一种科学实验方法。在某风洞竖直面内建立如图所示的坐标系( $x$ 轴沿水平方向, $y$ 轴沿竖直方向), 将质量为  $m$  的小球置于原点  $O$ , 通过风洞施加大小不变, 方向可变的风力, 使小球在  $xOy$  平面内运动。观测发现: 当风力沿  $x$  轴负方向时, 小球从  $O$  点以初速度  $v_0$  沿  $x$  轴正方向水平抛出, 当其水平速度大小变为  $3v_0$  时, 水平位移和竖直位移大小相等。除风力及重力外其余力均不计, 重力加速度大小为  $g$ , 求:

- (1) 无风力时, 从小球水平抛出到其速度与水平方向呈  $45^\circ$  过程中, 合力所做的功;
- (2) 题设情境下, 小球经过  $O$  点正下方  $A$  点(图中未画出)时风力的瞬时功率及  $A$  点的坐标;
- (3) 仅改变风力的方向及初速度  $v_0$  的方向, 使小球通过(2)问  $A$  点时的动能达到初动能的 3.6 倍, 满足该条件的初速度  $v_0$  与  $x$  轴正方向所夹角的余弦值及  $v_0$  所在象限。



题15图