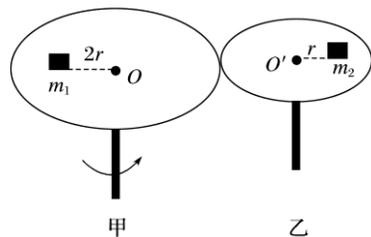


5. 在长度为 l 、横截面积为 S 、单位体积内自由电子数为 n 的金属导体两端加上电压，导体中就会产生匀强电场。导体内电荷量为 e 的自由电子在电场力作用下先做加速运动，然后与阳离子碰撞而减速，如此往复……所以，我们通常将自由电子的这种运动简化成速率为 v (不随时间变化) 的定向运动。已知阻碍电子运动的阻力大小与电子定向移动的速率 v 成正比，即 $f = kv$ (k 是常量)，则该导体的电阻应该等于()

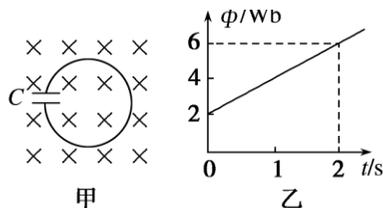
- A. $\frac{kl}{neS}$ B. $\frac{kl}{ne^2S}$ C. $\frac{kS}{nel}$ D. $\frac{kS}{ne^2l}$

6. 如图所示，甲、乙两水平圆盘紧靠在一块，甲圆盘为主动轮，乙靠摩擦随甲转动无滑动。甲圆盘与乙圆盘的半径之比为 $r_{甲} : r_{乙} = 3 : 1$ ，两圆盘和小物体 m_1 、 m_2 之间的动摩擦因数相同，小物体质量 $m_1 = m_2$ ， m_1 距 O 点为 $2r$ ， m_2 距 O' 点为 r ，当甲缓慢转动起来且转速慢慢增加时()



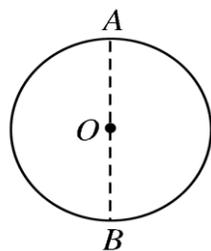
- A. 滑动前 m_1 与 m_2 的角速度之比 $\omega_1 : \omega_2 = 3 : 1$
 B. 滑动前 m_1 与 m_2 的向心加速度之比 $a_1 : a_2 = 1 : 3$
 C. 滑动前 m_1 与 m_2 的线速度之比 $v_1 : v_2 = 1 : 1$
 D. 随转速慢慢增加， m_2 先开始滑动

7. 如图甲所示，在垂直纸面向里的匀强磁场中，一个单匝线圈与一个电容器相连，线圈平面与匀强磁场垂直，电容器的电容 $C = 60 \mu\text{F}$ ，穿过线圈的磁通量 Φ 随时间 t 的变化规律如图乙所示，下列说法正确的是()



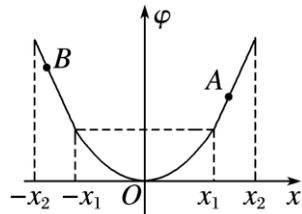
- A. 电容器下极板电势高于上极板
 B. 线圈中磁通量的变化率为 3 Wb/s
 C. 电容器两极板间电压为 2.0 V
 D. 电容器所带电荷量为 120 C

8. 如图所示是一个透明圆柱的横截面，其半径为 R ，折射率是 $\sqrt{3}$ ， AB 是该截面上的一条直径。今有一束平行光沿 AB 方向射向圆柱体。若一条入射光线经折射后恰经过 B 点，则这条入射光线到 AB 的距离是()



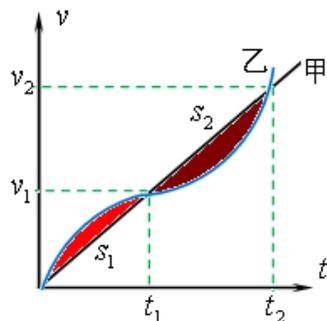
- A. $\frac{1}{2}R$ B. $\frac{\sqrt{2}}{2}R$ C. $\frac{\sqrt{3}}{2}R$ D. $\frac{1}{3}R$

9. 在空间某区域存在一电场， x 轴上各点电势随位置变化情况如图所示。 $-x_1 \sim x_1$ 之间为曲线，且关于纵轴对称，其余均为直线，也关于纵轴对称。下列关于该电场的论述正确的是()



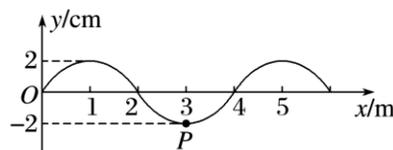
- A. 图中 A 点对应的场强大于 B 点对应场强
 B. 图中 A 点对应的电势大于 B 点对应电势
 C. 一个带正电的粒子在 x_1 点的电势能等于在 $-x_1$ 点的电势能
 D. 一个带正电的粒子在 $-x_1$ 点的电势能大于在 $-x_2$ 点的电势能

10. 2018 年全球最具价值汽车品牌百强榜上榜的中国汽车品牌数从去年的 15 个已经上涨到 22 个了, 其中共有 9 个新入品牌, 发展非常迅速。某厂家为了测试新款汽车的性能, 将两辆完全相同的汽车并排停在检测场平直跑道上, $t=0$ 时刻将两车同时启动, 通过车上的速度传感器描绘出了两车的速度随时间的变化规律图线 (甲为一条过原点的倾斜直线), 图像中两阴影部分的面积 $s_2 > s_1$, 下列说法正确的是:



- A. t_1 时刻甲车的加速度小于乙车
- B. t_1 时刻甲车在前, t_2 时刻乙车在前
- C. $0-t_2$ 时刻两车可能相遇 2 次
- D. $0-t_2$ 时刻甲车的平均速度大于乙车

11. 一列沿 x 轴负方向传播的简谐横波在 $t=0$ 时刻的波形如图所示, 质点 P 的横坐标为 3 m, 已知再经过 1.0 s, 质点 P 第三次到达波峰, 下列说法中正确的是()



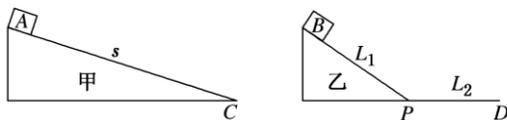
- A. 波速大小为 1 m/s
- B. 波的频率为 2.5 Hz
- C. 横坐标为 4 m 的质点经过 1.0 s 通过的路程是 10 m
- D. 横坐标为 10 m 的质点在 $t=0.6$ s 时恰好处于平衡位置向上运动

12. 探月工程三期飞行试验器在中国西昌卫星发射中心发射升空, 最终进入距月球表面 h 的圆形工作轨道. 已知月球半径为 R , 月球表面的重力加速度为 g , 引力常量为 G , 则下列说法正确的是()

- A. 在飞行试验器的工作轨道处的重力加速度为 $\left(\frac{R}{R+h}\right)^2 g$
- B. 飞行试验器绕月球运行的周期为 $2\pi\sqrt{\frac{R}{g}}$
- C. 飞行试验器在工作轨道上的绕行速度为 $\sqrt{g(R+h)}$
- D. 月球的平均密度为 $\frac{3g}{4\pi GR}$

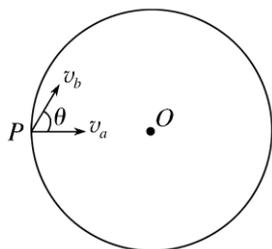
13. 水平地面上固定有两个高度相同的粗糙斜面体甲和乙, 斜面长分别为 s 、 L_1 , 如图所示。两个完全相同的小滑块 A 、 B 可视为质点, 同时由静止开始从甲、乙两个斜面的顶端释放, 小滑块 A 一直沿斜面甲滑到底端 C 点, 而小滑块 B 沿斜面乙滑到底端 P 点后沿水平面滑行距离 L_2 到 D 点(小滑块 B 在 P 点从斜面滑到水平面时速度大小不变), 且 $s=L_1+L_2$ 。小滑块 A 、 B 与两个斜面

以及水平面间的动摩擦因数相同，则()



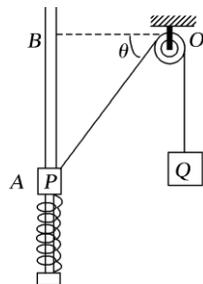
- A. 滑块 A 到达底端 C 点时的动能一定比滑块 B 到达 D 点时的动能小
- B. 两个滑块在斜面上加速下滑的过程中，到达同一高度时，动能可能相同
- C. A 、 B 两个滑块从斜面顶端分别运动到 C 、 D 的过程中，滑块 A 重力做功的平均功率小于滑块 B 重力做功的平均功率
- D. A 、 B 两个滑块从斜面顶端分别运动到 C 、 D 的过程中，由于克服摩擦而产生的热量一定相同

14. 如图所示为一圆形区域， O 为圆心，半径为 R ， P 为边界上的一点。区域内有垂直于纸面的匀强磁场(图中未画出)，磁感应强度大小为 B ，电荷量均为 q 、质量均为 m 的相同带电粒子 a 、 b (不计重力)从 P 点先后以大小相同的速度射入磁场，粒子 a 正对圆心射入，粒子 b 射入磁场时的速度方向与粒子 a 射入时的速度方向成 θ 角，已知它们在磁场中运动的时间之比为 $1:2$ ，离开磁场的位置相同，下列说法正确的是()



- A. $\theta=60^\circ$
- B. $\theta=30^\circ$
- C. 粒子的速度大小为 $\frac{\sqrt{3}qBR}{m}$
- D. 粒子的速度大小为 $\frac{\sqrt{3}qBR}{3m}$

15. 如图所示，一根轻质弹簧一端固定于光滑竖直杆上，另一端与质量为 m 的滑块 P 连接， P 穿在杆上，一根轻绳跨过定滑轮将滑块 P 和重物 Q 连接起来，重物 Q 的质量 $M=6m$ ，把滑块从图中 A 点由静止释放后沿竖直杆上下运动，当它经过 A 、 B 两点时弹簧对滑块的弹力大小相等，已知 OA 与水平面的夹角 $\theta=53^\circ$ ， OB 长为 L ，与 AB 垂直，不计滑轮的摩擦力，重力加速度为 g ，滑块 P 从 A 到 B 的过程中，说法正确的是()



- A. 对于滑块 Q ，其重力功率先增大后减小
- B. 滑块 P 运动到位置 B 处速度达到最大，且大小为 $\frac{4\sqrt{3}gL}{3}$
- C. 轻绳对滑块 P 做功 $4mgL$
- D. P 与 Q 的机械能之和先减小后增加

第 II 卷(非选择题 共 55 分)

二、本题包括 2 小题，共 15 分。根据题目要求将答案填写在答题卡中的指定位置。

16. (6 分)在没有天平的情况下，实验小组利用以下方法对质量进行间接测量，装置如图 1 所示：一根轻绳跨过轻质定滑轮与两个相同的重物 P 、 Q 相连，重物 P 、 Q 的质量均为 m (已知)，在重物 Q 的下面通过轻质挂钩悬挂待测物块 Z ，重物 P 的下端与穿过打点计时器的纸带相连，已知当地重力加速度为 g 。

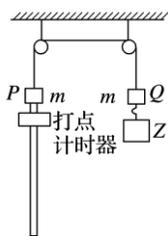


图 1

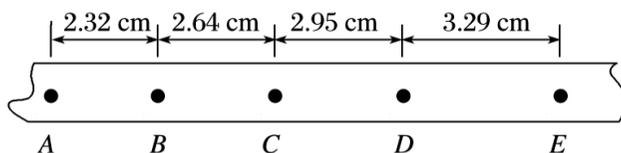


图 2

(1)某次实验中，先接通频率为 50 Hz 的交流电源，再由静止释放系统，得到如图 2 所示的纸带，则系统运动的加速度 $a = \underline{\hspace{2cm}}$ m/s^2 (保留三位有效数字)；

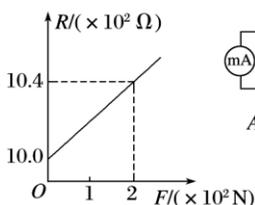
(2)在忽略阻力的情况下，物块 Z 质量 M 的表达式为 $M = \underline{\hspace{2cm}}$ (用字母 m 、 a 、 g 表示)；

(3)由(2)中理论关系测得的质量为 M ，而实际情况下，空气阻力、纸带与打点计时器间的摩擦、定滑轮中的滚动摩擦不可以忽略，使物块 Z 的实际质量与理论值 M 有一定差异，这是一种 (填“偶然误差”或“系统误差”)。

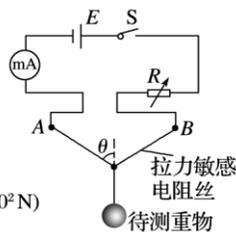
17. (9 分)如图甲所示是大型机械厂里用来称重的电子吊秤，其中实现称重的关键元件是拉力传感器。其工作原理是：挂钩上挂上重物，传感器中拉力敏感电阻丝在拉力作用下发生形变，其长度和横截面积都发生变化，拉力敏感电阻丝的电阻也随着发生变化，再经相应的测量电路把这一电阻变化转换为电信号(电压或电流)，从而完成将所称物体重量变换为电信号的过程。



甲



乙



丙

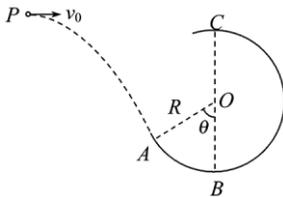
(1)小明找到一根拉力敏感电阻丝 R_L ，其阻值随拉力变化的图象如图乙所示，再按图丙所示电路制作了一个简易“吊秤”。电路中电源电动势 E 约 15 V，内阻约 2 Ω ；灵敏毫安表量程为 10 mA，内阻约 5 Ω ； R 是电阻箱，最大阻值是 9 999 Ω ； R_L 接在 A 、 B 两接线柱之间，通过光滑绝缘滑环可将重物吊起，接通电路完成下列操作。

- a. 滑环下不吊重物时，调节电阻箱，当电流表为某一合适示数 I 时，读出电阻箱的读数 R_1 ；
- b. 滑环下吊上待测重物，测出电阻丝与竖直方向的夹角为 θ ；
- c. 调节电阻箱，使电流表的示数仍为 I ，读出此时电阻箱的读数 R_2 ，则拉力敏感电阻丝的电阻增加量为_____。

(2) 设 $R-F$ 图象的斜率为 k ，则待测重物的重力 G 的表达式为 $G=_____$ (用以上测得的物理量表示)，若测得 $\theta=53^\circ$ ($\sin 53^\circ=0.8$, $\cos 53^\circ=0.6$)， R_1 、 R_2 分别为 $1\ 052\ \Omega$ 和 $1\ 030\ \Omega$ ，则待测重物的重力 $G=_____$ N (结果保留三位有效数字)。

三、本题包括 4 小题。共 40 分。解答时应写出必要的文字说明、主要公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。

18. (9 分) 如图，一个质量为 $0.6\ \text{kg}$ 的小球以某一初速度从 P 点水平抛出，恰好从光滑圆弧 ABC 的 A 点的切线方向进入圆弧 (不计空气阻力，进入圆弧时无机械能损失)。已知圆弧的半径 $R=0.3\ \text{m}$ ， $\theta=60^\circ$ ，小球到达 A 点时的速度 $v=4\ \text{m/s}$ 。(g 取 $10\ \text{m/s}^2$) 求：

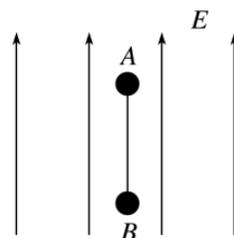


- (1) 小球做平抛运动的初速度 v_0 ；
- (2) P 点与 A 点的水平距离和竖直高度；
- (3) 小球到达圆弧最高点 C 时对轨道的压力。

19. (9分)如图所示,将带电荷量均为 $+q$ 、质量分别为 m 和 $2m$ 的带电小球 A 与 B 用轻质绝缘细线相连,在竖直向上的匀强电场中由静止释放,小球 A 和 B 一起以大小为 $\frac{1}{3}g$ 的加速度竖直向上运动.运动过程中,连接 A 与 B 之间的细线保持竖直方向,小球 A 和 B 之间的库仑力忽略不计,重力加速度为 g ,求:

(1)匀强电场的场强 E 的大小;

(2)当 A 、 B 一起向上运动 t_0 时间时, A 、 B 间的细线突然断开,求从初始的静止状态开始经过 $2t_0$ 时间, B 球电势能的变化量。

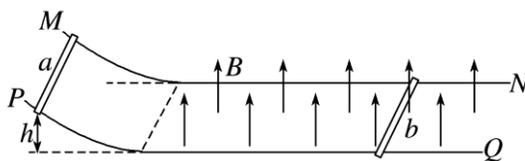


20. (10分)如图所示,两根平行的光滑金属导轨 MN 、 PQ 放在水平面上,左端向上弯曲,导轨间距为 l ,电阻不计.水平段导轨所处空间存在方向竖直向上的匀强磁场,磁感应强度为 B .导体棒 a 与 b 的质量均为 m ,接入电路的有效电阻分别为 $R_a=R$, $R_b=2R$. b 棒放置在水平导轨上足够远处, a 棒在弧形导轨上距水平面 h 高度处由静止释放.运动过程中导体棒与导轨接触良好且始终与导轨垂直,重力加速度为 g .求:

(1) a 棒刚进入磁场时受到的安培力的大小和方向;

(2)最终稳定时两棒的速度大小;

(3)从 a 棒开始下落到最终稳定的过程中,两棒上总共产生的热量。



21. (12分)如图所示,固定斜面足够长,斜面与水平面的夹角 $\alpha=30^\circ$;一质量为 $3m$ 的“L”形工件沿斜面以速度 v_0 匀速向下运动,工件上表面光滑,其下端连着一块挡板.某时刻,一质量为 m 的小木块从工件上的 A 点沿斜面向下以速度 v_0 滑上工件,当木块运动到工件下端时(与挡板碰前的瞬间),工件速度刚好减为零,后木块与挡板第 1 次相碰,以后每隔一段时间,木块就与工件挡板碰撞一次.已知木块与挡板的碰撞都是弹性碰撞且碰撞时间极短,木块始终在工件上运动,重力加速度为 g .求:

(1)木块滑上工件时,木块、工件各自的加速度大小;

(2)木块与挡板第 1 次碰撞后的瞬间,木块、工件各自的速度大小;

(3)木块与挡板第 1 次碰撞至第 $n(n=2,3,4,5, \dots)$ 次碰撞的时间间隔及此时间间隔内木块和工件组成的系统损失的机械能 ΔE .

