

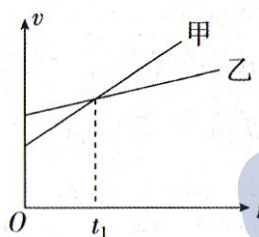
本卷满分 100 分, 考试时间 90 分钟

注意事项:

1. 答题前, 考生先将自己的学校、班级、姓名、考号、座号填涂在相应位置。
2. 选择题答案必须使用 2B 铅笔(按填涂样例)正确填涂; 非选择题答案必须使用 0.5 毫米黑色签字笔书写, 绘图时, 可用 2B 铅笔作答, 字体工整、笔迹清楚。
3. 请按照题号在各题目的答题区域内作答, 超出答题区域书写的答案无效; 在草稿纸、试题卷上答题无效。保持卡面清洁, 不折叠、不破损。

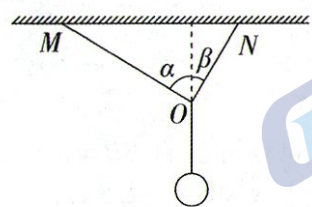
一、单项选择题: 本题共 8 小题, 每小题 3 分, 共 24 分。在每小题给出的四个选项中, 只有一项是符合题目要求的。

1. 甲、乙两汽车在同一条平直公路上同向运动, 其速度—时间图像分别如图中甲、乙两条直线所示。已知两车在 t_1 时刻并排行驶。下列说法正确的是()。



- A. 在 t_1 时刻两车加速度相同
- B. 甲、乙两车在 0 时刻的位置相同
- C. t_1 时刻之前, 甲车在乙车的前面
- D. 两车在 t_1 时刻后某时刻会第二次并排行驶

2. 如图所示, 一重物被 OM 和 ON 两轻绳悬挂在水平天花板上, 并处于静止状态。轻绳 OM 、 ON 与竖直方向夹角分别为 α 、 β , 且 $\alpha = 60^\circ$ 、 $\beta = 30^\circ$ 。用 F_1 、 F_2 分别表示 OM 、 ON 的拉力, 则()



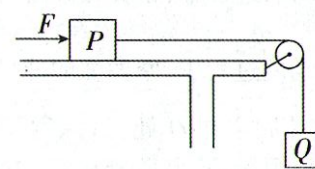
A. F_1 的水平分力大于 F_2 的水平分力

B. F_1 的竖直分力与 F_2 的竖直分力之比为 1 : 3

C. F_1 与 F_2 大小之比为 $\sqrt{3} : 1$

D. 若将 M 点缓慢向左移动一小段距离, 两绳上的力都变小

3. 如图, 两物块 P 、 Q 用跨过光滑轻质定滑轮的轻绳相连, 开始时 P 刚好在 Q 的拉动下水平匀速运动。将一个水平向右的推力 F 作用在 P 上后, 轻绳刚好伸直且无拉力。已知 P 、 Q 两物块的质量分别为 $m_P = 0.5 \text{ kg}$ 、 $m_Q = 0.2 \text{ kg}$, P 与桌面间的动摩擦因数为 μ , 重力加速度 $g = 10 \text{ m/s}^2$ 。则()



A. $\mu = 0.4$ $F = 7 \text{ N}$

B. $\mu = 0.4$ $F = 2 \text{ N}$

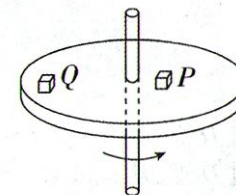
C. $\mu = 0.2$ $F = 7 \text{ N}$

D. $\mu = 0.2$ $F = 3 \text{ N}$

4. 2023 年 10 月 26 日 11 时 14 分, 搭载神舟十七号载人飞船的长征二号 F 遥十七运载火箭在酒泉卫星发射中心点火发射, 17 时 46 分神舟十七号载人飞船与空间站组合体完成自主快速交会对接。空间站组合体运行轨道距地面的高度为 400 km 左右, 则空间站组合体内的货物()

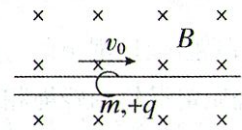
- A. 质量越大, 对空间站组合体地板的压力越大
- B. 处于超重状态
- C. 运动速率介于 7.9 km/s 与 11.2 km/s 之间
- D. 做圆周运动的角速度大小比地球自转角速度大

5. 如图所示, 圆盘在水平面内以角速度 ω 绕中心轴匀速转动, 圆盘上距轴中心为 r 和 $2r$ 的两点位置, 分别有质量均为 m 的相同材料的小物体 P 、 Q 随圆盘一起转动。某时刻圆盘突然停止转动, 两小物体分别滑至圆盘上其他位置停止。下列说法正确的是()

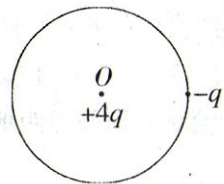


- A. 圆盘停止转动前, P 、 Q 两小物体所受摩擦力大小相同
- B. 圆盘停止转动后, P 、 Q 两小物体滑动的距离之比为 1 : 4
- C. 圆盘停止转动后, P 、 Q 两小物体运动的轨迹为曲线
- D. 圆盘停止转动前, P 、 Q 两小物体动能相同

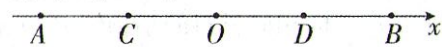
6. 如图所示,一个质量为 m 、电荷量为 $+q$ 的圆环,套在水平放置的足够长的粗糙细杆上,细杆处在磁感应强度大小为 B 、方向垂直纸面向里的匀强磁场中,当圆环以初速度 v_0 向右运动时,圆环最终将匀速运动,则()



- A. 圆环做加速度逐渐变大的减速运动
 B. 圆环受到杆的弹力方向先向下后向上
 C. 圆环从初速度 v_0 至匀速运动的过程中,摩擦力做的功为 $\frac{1}{2}mv_0^2 - \frac{m^3g^2}{2B^2q^2}$
 D. 圆环从初速度 v_0 至匀速运动的过程中,摩擦力的冲量大小为 $mv_0 - \frac{m^2g}{Bq}$
7. 真空中电荷量为 $4q$ 的正点电荷固定在 O 处,另一质量为 m ,电荷量为 $-q$ 的点电荷在库仑力作用下绕 O 点做匀速圆周运动,半径为 R ,已知静电力常量为 k ,不考虑相对论效应及由于电荷运动产生的磁场,则两电荷附近(非无限远处)电场强度为零的动点的运动速率为()



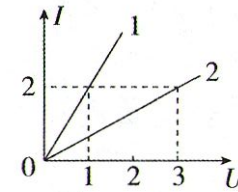
- A. $q\sqrt{\frac{k}{mR}}$ B. $2q\sqrt{\frac{k}{mR}}$ C. $4q\sqrt{\frac{k}{mR}}$ D. $8q\sqrt{\frac{k}{mR}}$
8. 如图所示, O 点为某弹簧振子的平衡位置,该弹簧振子在 A 、 B 两点之间做简谐运动,取向右为正方向。 A 、 B 两点间的距离为 16 cm , $t=0$ 时振子沿 x 轴正方向经过 C 点, $t=0.4\text{ s}$ 时经过 D 点。已知振子经过 C 、 D 两点时的速度大小均为 v , C 、 D 两点之间的距离为 8 cm , 下列说法正确的是()



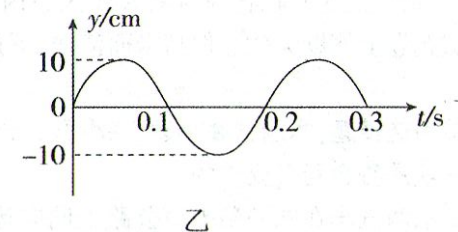
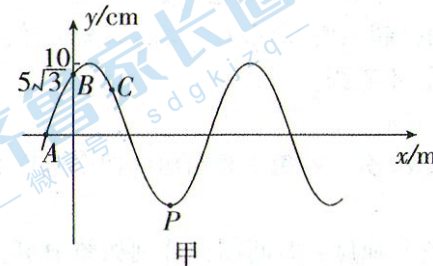
- A. 该简谐运动的周期可能为 $\frac{12}{65}\text{ s}$
 B. 该简谐运动的周期可能为 $\frac{2}{5}\text{ s}$
 C. 若 $t=0.4\text{ s}$ 时振子第一次通过 D 点, $t=0\text{ s}$ 和 $t=1.2\text{ s}$ 时,振子速度相同
 D. 若 $t=0.4\text{ s}$ 时振子第一次通过 D 点,从 $t=1.4\text{ s}$ 到 $t=2\text{ s}$ 的时间内,振子的位移和系统的弹性势能都在逐渐减小

二、多项选择题:本题共 4 小题,每小题 4 分,共 16 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 4 分,选对但不全的得 2 分,有选错的得 0 分。

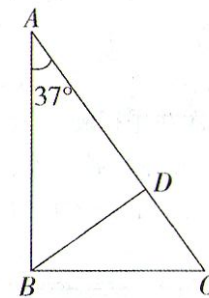
9. 如图所示,图线 1 表示电阻为 R_1 的导体 A 的伏安特性曲线,图线 2 表示电阻为 R_2 的导体 B 的伏安特性曲线,导体 A 、 B 为均匀圆柱体。则下列说法正确的是()



- A. 把 B 均匀拉长为原来的 2 倍后其电阻将变为 $6\ \Omega$
 B. 将 A 与 B 并联后接在电源上,二者消耗的功率之比 $P_1 : P_2 = 3 : 1$
 C. R_1 的阻值为 $2\ \Omega$, R_2 的阻值为 $\frac{2}{3}\ \Omega$
 D. 将 A 与 B 串联后接在电源上,二者的电压之比 $U_1 : U_2 = 3 : 1$
10. 如图甲为简谐横波在 $t=0.025\text{ s}$ 时的波形图, A 、 B 、 C 、 P 是介质中的四个质点,已知 B 、 P 两质点平衡位置之间的距离为 14 m , 图乙为质点 C 的振动图像,下列说法正确的是()

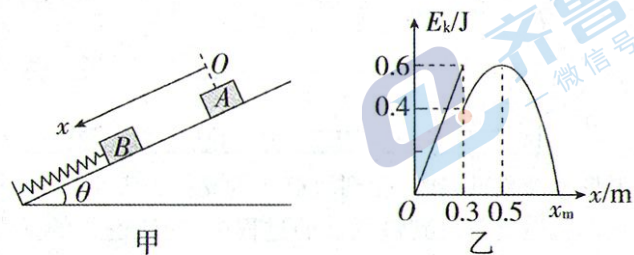


- A. 该波沿 x 轴负方向传播
 B. 质点 C 的平衡位置位于 $x=5\text{ m}$ 处
 C. 从 $t=0.025\text{ s}$ 开始,质点 B 比质点 C 早 $\frac{1}{24}\text{ s}$ 回到平衡位置
 D. P 点的振动方程为 $y=10\sin\left(10\pi t - \frac{\pi}{2}\right)\text{ cm}$
11. 一匀强电场与直角三角形 ABC 在同一平面内, $\angle A=37^\circ$, BC 边长 3 cm , BD 与 AC 垂直,将正点电荷从 B 点移到 A 点电场力做正功 W_1 ,将同一正电荷从 B 点移到 C 点电场力做正功 W_2 ,且 $W_1 : W_2 = 16 : 9$, 则()



- A. A 点电势低于 C 点电势
 B. 电场强度方向由 B 指向 D
 C. AB 上存在一点 M 与 C 点电势相等,且 $MB=2.25\text{ cm}$
 D. 过 B 点的电场线与 AC 交点 N , 则 $AN=2.5\text{ cm}$

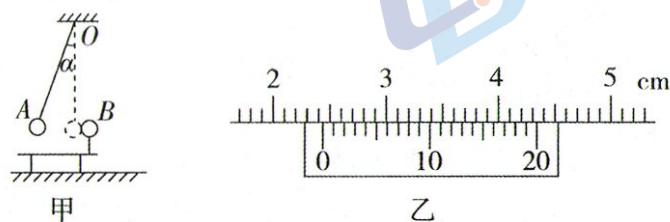
12. 如图甲所示,轻弹簧下端固定在倾角为 $\theta = 37^\circ$ 的斜面底端,上端与光滑物块 B 相连,物块 B 处于静止状态。现将粗糙的质量 $m_A = 1 \text{ kg}$ 的物块 A 置于斜面上 B 的上方某位置处,取此位置为原点 O ,沿斜面向下为正方向建立 x 轴坐标系。某时刻释放物块 A , A 与物块 B 碰撞后以共同速度沿斜面向下运动,碰撞时间极短,测得物块 A 、 B 的总动能 E_k 与物块 A 位置坐标 x 的关系如图乙所示,图像中 $0 \sim 0.3 \text{ m}$ 之间为过原点的直线,其余部分为曲线,物块 A 、 B 均可视为质点,弹簧始终处于弹性限度内,已知弹簧弹性势能 E_p 与弹簧形变量 Δx 的关系为 $E_p = \frac{1}{2}k\Delta x^2$,不计空气阻力, g 取 10 m/s^2 ,则()



- A. 物块 A 与斜面间的动摩擦因数 $\mu = 0.75$ B. 物块 B 的质量 $m_B = 0.5 \text{ kg}$
 C. 弹簧劲度系数 $k = 30 \text{ N/m}$ D. 图中 $x_m = (0.5 + 0.2\sqrt{3}) \text{ m}$

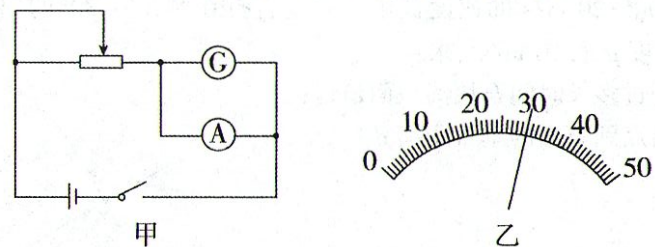
三、非选择题:本题共 6 小题,共 60 分。

13. (6 分) 某兴趣小组利用如图甲所示装置验证动量守恒定律。用轻绳系直径为 d 的小球 A 悬挂在 O 点,向左侧拉起小球 A ,释放后 A 在 O 点的正下方恰与放置在光滑支撑杆上的直径相同的小球 B 发生对心碰撞,碰后小球 A 继续向右摆动,小球 B 做平抛运动。

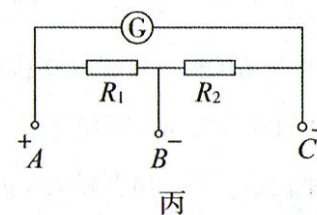


- (1) 用游标卡尺测小球 A 直径如图乙所示,则 $d = \underline{\hspace{2cm}} \text{ mm}$;
 (2) 测得 OA 间轻绳的长度 L ,小球 A 质量 m_1 ,小球 B 质量 m_2 ,碰撞前小球 A 拉起的角度 α 和碰撞后小球 A 向右运动轻绳与竖直方向间的最大角度 θ ,小球 B 做平抛运动的水平位移 x 、竖直下落高度 h 。
 (3) 碰后瞬间小球 B 的速度大小 $\underline{\hspace{2cm}}$ (用已知量相应的字母表示);
 (4) 若该实验验证碰撞过程动量守恒定律成立,则应满足等式 $\underline{\hspace{2cm}}$ (用已知量相应的字母表示)。

14. (8 分) 现要测量一个满偏电流 $I_g = 50 \mu\text{A}$ 的表头内阻并改装成量程为 0.6 mA 和 3 mA 的电流表。实验仪器如下:电源 E (电动势为 3 V),电流表(量程 10 mA ,内阻 1Ω),滑动变阻器($0 \sim 2000 \Omega$),表头,开关,导线。电路图如图甲所示。

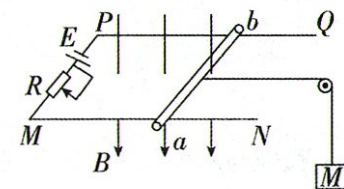


(1) 先闭合开关,再调整滑动变阻器,使电流表 A 的示数为 9.0 mA ,表头 G 的示数如图乙所示,则流过 G 的电流是 $\underline{\hspace{2cm}} \mu\text{A}$,表头内阻 $r_g = \underline{\hspace{2cm}} \Omega$ 。



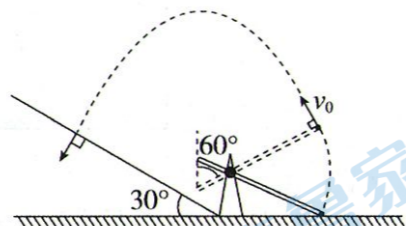
(2) 将表头改装成量程为 0.6 mA 和 3 mA 的电流表,设计改装方式如图丙。 A 、 B 、 C 是改装后的电流表的三个接线柱, A 是正接线柱。则 R_1 的阻值为 $\underline{\hspace{2cm}} \Omega$; R_2 的阻值为 $\underline{\hspace{2cm}} \Omega$ (保留三位有效数字)。

15. (8 分) 如图所示, PQ 和 MN 为水平平行放置的金属导轨,相距 $L = 1 \text{ m}$ 。 P 、 M 间接有一个电动势为 $E = 21 \text{ V}$ 、内阻不计的电源和一个滑动变阻器,导体棒 ab 跨放在导轨上并与导轨接触良好,棒的质量为 $m = 1 \text{ kg}$,棒在导轨之间部分的电阻 R_0 为 1Ω 。棒的中点用垂直棒的细绳经光滑轻质定滑轮与物体相连,物体的质量 $M = 0.5 \text{ kg}$ 。棒与导轨的动摩擦因数为 $\mu = 0.2$ (设最大静摩擦力与滑动摩擦力相等),导轨的电阻不计, g 取 10 m/s^2 ,匀强磁场的磁感应强度 $B = 1 \text{ T}$,方向竖直向下。若为了使物体保持静止,求:滑动变阻器连入电路的阻值范围。

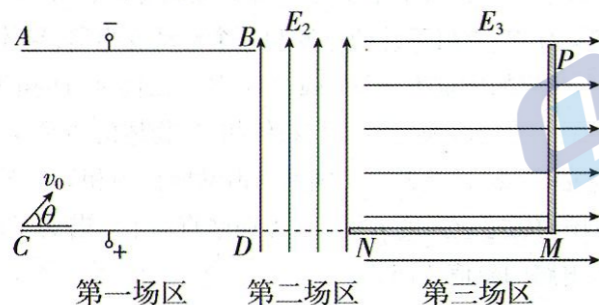


16. (8分)“抛石机”是古代战争中常用的一种设备。如图所示,某学习小组用自制的抛石机演练抛石过程。质量 $m = 1.0 \text{ kg}$ 的石块装在长臂末端的口袋中,开始时口袋位于水平面并处于静止状态。现对短臂施力,当长臂转到与竖直方向夹角为 60° 时立即停止转动,石块以 $v_0 = 20 \text{ m/s}$ 的速度被抛出后垂直打在倾角为 30° 的斜面上,不计空气阻力,重力加速度 g 取 10 m/s^2 ,求:

- (1) 抛出后经过多长时间石块离地面最远;
- (2) 石块抛出点到斜面的垂直距离 d 。

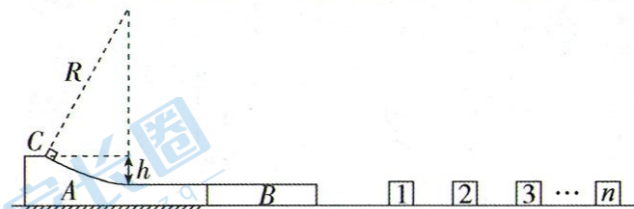


17. (14分)如图,平行金属板 AB 与 CD 水平放置, CD 接电源正极, AB 接电源负极,板长为 L ,板间距为 $\frac{2L}{3}$, DM 是 CD 的延长线, DN 间存在第二场区,场强方向竖直向上, N 右侧为第三场区,场强方向水平向右。一个电荷量为 $+q$, 质量为 m 的微粒以初速度 v_0 紧贴下板左边缘从 C 点斜向上射入电场,初速度与 CD 间夹角为 θ (θ 未知),刚好从上板右边缘水平射出,进入第二场区后做直线运动,然后进入第三场区。第三场区有两块垂直放置的绝缘木板 PM 和 NM ,长度均为 $\frac{2L}{3}$,三个场区紧密衔接,且互不影响,三个电场电场强度大小之比为 $E_1 : E_2 : E_3 = 1 : 2 : 8$ 。 $g = 10 \text{ m/s}^2$,求



- (1) E_1 大小;
- (2) θ 的取值;
- (3) 若 $v_0 = 10 \text{ m/s}$, $L = 1.2 \text{ m}$,微粒与木板首次碰撞点到 M 点的距离。

18. (16分)如图所示,光滑轨道 A 固定在水平地面上,其弧形轨道的高度为 h ,半径为 R 且 $R \gg h$,其水平部分与木板 B 上表面齐平。木板 B 质量为 m ,紧靠轨道 A 放置在光滑水平面上。在 B 的右侧放着若干滑块(视为质点),滑块的质量均为 m ,编号依次为 $1, 2, 3, 4, \dots, n$ ($n \rightarrow \infty$)。质量为 $3m$ 的滑块 C (视为质点)置于轨道 A 的顶端,由静止释放,滑到木板 B 上。 C 与 B 之间的动摩擦因数为 $\mu = \frac{1}{8}$,当 C, B 刚达到共速时,木板 B 恰好与滑块 1 发生第 1 次弹性碰撞。经过一段时间, C, B 再次刚达到共速时,木板 B 恰好与滑块 1 发生第 2 次弹性碰撞,依次类推...;最终滑块 C 恰好没从长板 B 上滑落。已知重力加速度为 g ,滑块间的碰撞均为弹性碰撞,且每次碰撞时间极短,求:



- (1) 滑块 C 在弧形轨道最低点时,受到轨道 A 的支持力大小;
- (2) 滑块 C 在弧形轨道上下滑到最低点的过程中,受轨道 A 的弹力的冲量大小(结果可保留 π 以及根号);
- (3) 开始时,木板 B 的右端与滑块 n 之间的距离 S ;
- (4) 木板 B 的长度 L 。