

注意事项:

1. 答卷前,考生务必将自己的姓名、准考证号填写在本试卷和答题卡上。

2. 回答选择题时,选出每小题答案后,用铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动,用橡皮擦干净后,再选涂其他答案标号。回答非选择题时,将答案写在答题卡上。写在本试卷上无效。

3. 考试结束后,将本试卷和答题卡一并交回。

一、单选选择题(本大题共 6 小题,每小题 4 分,共 24 分。每小题只有一个选项符合题目要求)

如图,等边三角形线框 LMN 由三根相同的导体棒连接而成, O 为线框的几何中心。线框顶点 M 、 N 与直流电源两端相接,已知电流为 I 的直导线产生的磁场的磁感应强度计算公式 $B = k \frac{I}{r}$ (r 为某点到直导线的距离),若 MN 边在 O 点产生

的磁场磁感应强度大小为 $1 \times 10^{-4} \text{ T}$,则整个三角形线框在 O 点产生的磁场磁感应强度大小为

A. 0

B. $1 \times 10^{-4} \text{ T}$

C. $1.5 \times 10^{-4} \text{ T}$

D. $2 \times 10^{-4} \text{ T}$

2. 如图所示,沿水平方向做简谐振动的质点,振幅为 0.1 m ,依次通过相距 0.2 m 的 A 、 B 两点。质点经过 A 点时开始计时, $t_1 = 1 \text{ s}$ 时经过 B 点, $t_2 = 3 \text{ s}$ 时也刚好经过 B 点,则该振动的周期可能是

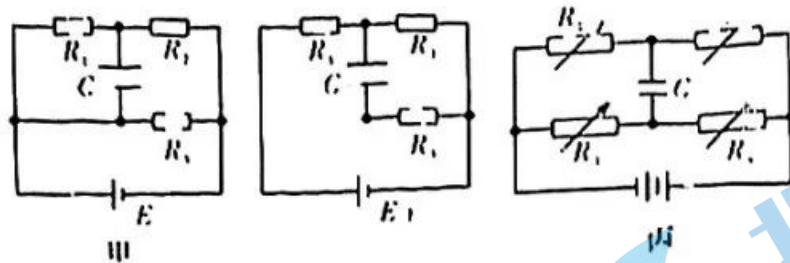
A. 1.8 s

B. 1 s

C. 0.4 s

D. $\frac{5}{7} \text{ s}$

3. 如图甲、乙、丙分别展现了电容器在电路中的并接、串接、跨接三种方式,在如图甲、乙所示的电路中,电路中电源的电动势为 E ,内阻为 r , C 为电容器,定值电阻 R_1 、 R_2 、 R_3 阻值相同。图甲中,流过电源的电流为 I_1 ,电源的效率为 η_1 ,电容器的带电量为 Q_1 ;图乙中,流过电源的电流为 I_2 ,电源的效率为 η_2 ,电容器的带电量为 Q_2 ;在如图丙所示电路中,电源输出电压不变,电容器 C 的上极板带负电。则下列说法正确的是



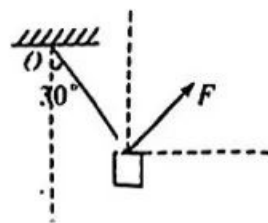
A. $I_1 > I_2$

B. $\eta_1 > \eta_2$

C. $Q_1 > Q_2$

D. 图丙中为了使上极板仍带负电且电量增大,可减小 R_2 ,其他电阻不变

4. 如图所示,一个重为 100 N 的大砝码,用细线悬挂在 O 点,现在用力 F 拉砝码,使细线偏离竖直方向 30° 时处于静止状态,保持细线与竖直方向 30° 角不变,则在 F 由水平方向缓慢转至竖直方向的过程中



A. 细线拉力先增大后减小

B. F 先增大后减小

C. 细线拉力的最大值为 $\frac{200}{3}$ N

D. F 的最小值为 50 N

高空跳伞在空中下降过程中受到的阻力大小与下降速率成正比,即 $f = kv$ 其中 k 是与降落伞相关的比例系数,假设降落伞沿竖直方向运动,从速度为 6 m/s 加速至 10 m/s 后开始匀速下降,此过程耗时 10 s, g 取 10 m/s^2 ,则此过程降落伞下降的距离为

A. 48 m

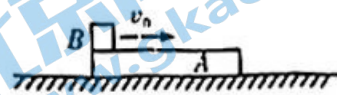
B. 96 m

C. 120 m

D. 150 m

一质量为 M 、长为 l 的长木板 A 静止放在光滑的水平面上,质量为 m 的

物体 B (视为质点) 以初速度 v_0 从 A 的左端滑上长木板 A 的上表面,到



B 从 A 的右端滑下的过程中, B 的动能减少量为 ΔE_{kB} , A 的动能增加量为 ΔE_{kA} , A、B 间存在摩擦,摩擦生热为 Q ,关于 ΔE_{kB} 、 ΔE_{kA} 、 Q 的值,下列可能正确的是

A. $\Delta E_{kB} = 7 \text{ J}$ 、 $\Delta E_{kA} = 2 \text{ J}$ 、 $Q = 5 \text{ J}$

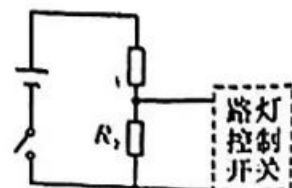
B. $\Delta E_{kB} = 7 \text{ J}$ 、 $\Delta E_{kA} = 5 \text{ J}$ 、 $Q = 5 \text{ J}$

C. $\Delta E_{kB} = 3 \text{ J}$ 、 $\Delta E_{kA} = 2 \text{ J}$ 、 $Q = 5 \text{ J}$

D. $\Delta E_{kB} = 5 \text{ J}$ 、 $\Delta E_{kA} = 3 \text{ J}$ 、 $Q = 2 \text{ J}$

二、多项选择题(本大题共 4 小题,每小题 5 分,共 20 分。每小题给出的 4 个选项中,有多项符合题目要求,全部选对的得 5 分,选对但不全的得 3 分,有选错的得 0 分)

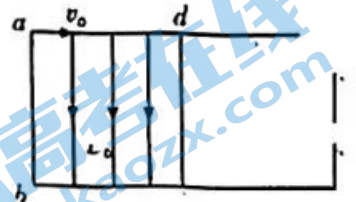
7. 某同学利用光敏电阻设计路灯自动控制系统。如图所示,电路中的 R_1 和 R_2 ,其中一个为定值电阻,另一个是光敏电阻。光敏电阻是由半导体材料制成的,受到光照射时,其导电性能显著增强。当 R_2 两端的电压大于 U_0 时,路灯控制开关自动开启,路灯点亮。下列说法正确的是



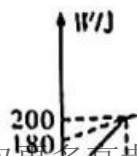
- A. R_2 为光敏电阻
 B. R_1 和 R_2 可以互换位置
 C. 若定值电阻的阻值越大, 开启路灯的天色越晚
 D. 若定值电阻的阻值越大, 开启路灯的天色越早
8. 2023 年 7 月 10 日, 经国际天文学联合会小行星命名委员会批准, 中国科学院紫金山天文台发现的、国际编号为 381323 号的小行星被命名为“樊锦诗星”。如图所示, “樊锦诗星”绕日运行椭圆轨道面与地球圆轨道面间的夹角为 20.11° , 轨道半长轴为 3.18 天文单位 (日地距离为 1 天文单位), 远日点到太阳中心距离为 4.86 天文单位。下列说法正确的是

A. “樊锦诗星”绕太阳一圈大约需要 2.15 年
 B. “樊锦诗星”在远日点的速度小于地球的公转速度
 C. “樊锦诗星”在远日点的加速度与地球的加速度大小之比为 $\frac{1}{4.86}$
 D. “樊锦诗星”在远、近日点的速度大小之比为 $\frac{1.5}{4.86}$

9. 如图所示, 空间中边长相等的两个正方形区域并排分布, $abcd$ 区域中有沿 ab 方向的匀强电场, 场强为 E_0 , $cdef$ 区域中也分布有电场 (图中未画出)。一质量为 m 、电量为 $q (q > 0)$ 的带电粒子从 a 点以某一初速度沿 ad 方向射入电场, 当 $cdef$ 区域中场强为 E_1 时, 粒子从 f 点沿 cf 方向射出; 当 $cdef$ 区域中场强为 E_2 时, 粒子从 e 点射出。不计重力。下列说法正确的是



- A. $E_1 = E_0$, 方向与 E_0 相反
 B. $E_1 = 2E_0$, 方向与 E_0 相反
 C. $E_2 = 3E_0$, 方向与 E_0 相反
 D. $E_2 = 4E_0$, 方向与 E_0 相反
10. 光滑斜面倾角 $\theta = 30^\circ$, 以斜面底端为坐标原点, 沿斜面方向建立 x 轴, 如图 1 所示, 一质量为 2 kg 的物体 (看做质点) 在沿斜面方向的拉力作用下, 由静止开始在斜面上沿 x 轴运动, 出发点为 x 轴零点, 拉力做的功 W 与物体坐标 x 的关系如图 2 所示。重力加速度大小取 10 m/s^2 。物体沿斜面向上运动的过程中, 下列说法正确的是

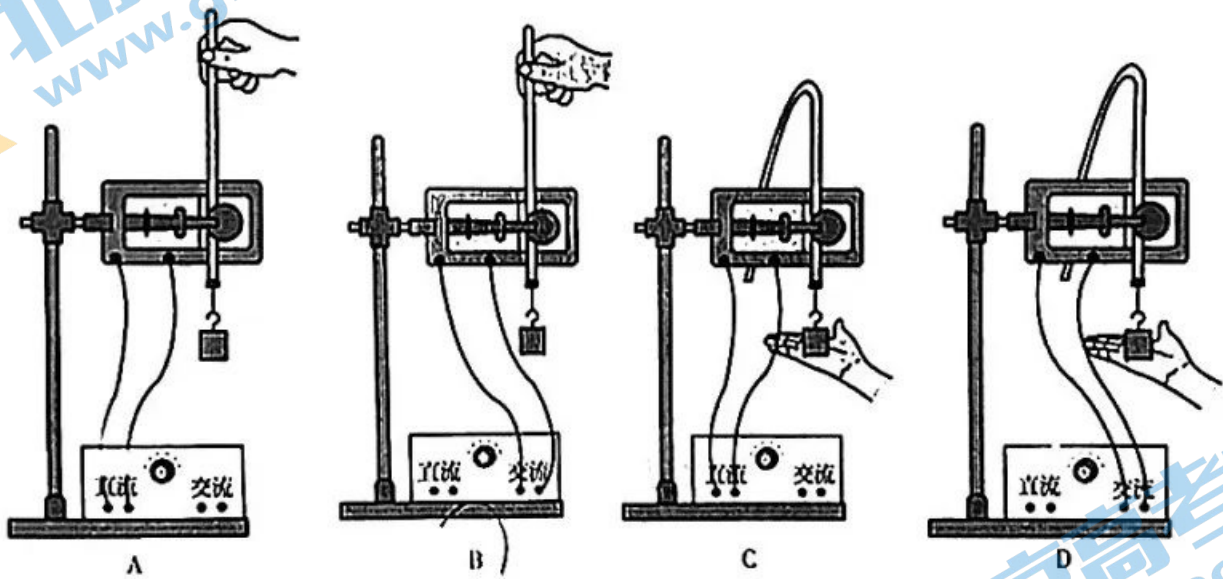


- A. 物体沿斜面向上运动的最大位移为 22.5 m
- B. 物体沿斜面向上运动的时间为 4 s
- C. 在 $x=5$ m 时, 拉力的功率为 100 W
- D. 拉力的最大功率为 200 W

三、非选择题(本题共 5 小题, 共 56 分)

11. (7 分) 某实验小组用落体法验证机械能守恒定律, 打点计时器固定在铁架台上, 使重物带动纸带从静止开始自由下落, 利用此装置验证机械能守恒定律。

(1) 本实验中, 不同组学生在实验操作过程中出现如图所示的四种情况, 其中操作正确的是



(2) 进行正确操作后, 打下的部分纸带如图所示, O 点是打下的第一个点, A 、 B 、 C 和 D 为另外 4 个连续打下的点。已知交流电频率为 50 Hz, 重物质量为 200 g, 当地重力加速度 $g = 9.80 \text{ m/s}^2$, 则从 O 点到 C 点, 重物的重力势能变化量的绝对值 $|\Delta E_p| =$ _____ J, C 点的动能 $E_{kc} =$ _____ J (计算结果均保留 3 位有效数字)。

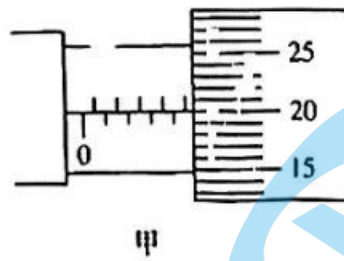


(3) 比较第(2)问中 E_{kc} 与 $|\Delta E_p|$ 的大小, 出现这一结果的原因可能是 _____。

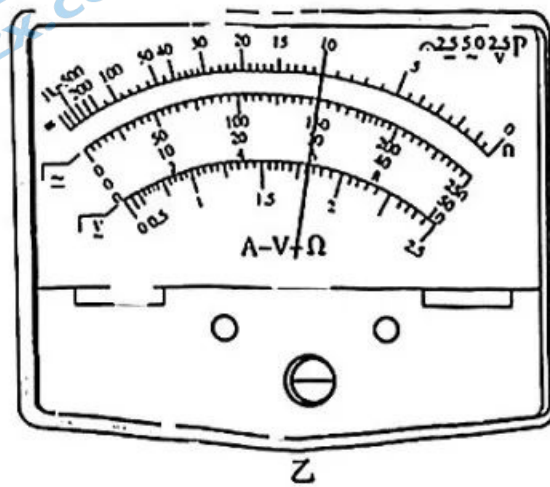
- A. 工作电压的频率偏低, 导致打点周期偏大
- B. 存在空气阻力
- C. 存在摩擦力
- D. 接通电源前释放了纸带

12. (9分) 一实验小组要测定某金属丝的电阻率。

(1) 实验前先用螺旋测微器测出金属丝的直径, 示数如图甲所示, 则金属丝的直径 $D =$ _____ mm。

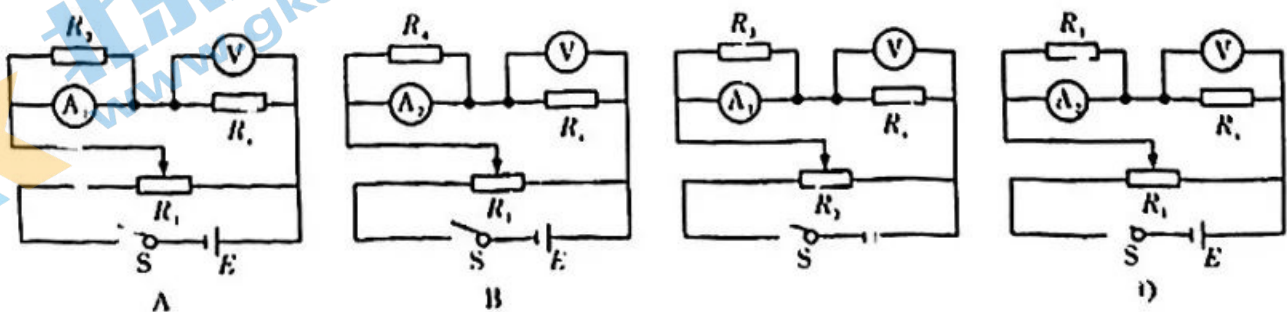


(2) 实验小组成员先采用多用电表粗测金属丝的电阻。在已经完成机械调零的情形下, 当用“ $\times 10$ ”挡时发现指针偏转角度过大, 应该换用 _____ (选填“ $\times 100$ ”或“ $\times 1$ ”) 挡, 进行一系列正确操作后, 指针静止时位置如图乙所示, 其读数为 _____ Ω 。



(3) 为了精确测量被测金属丝 R_x 的阻值, 实验小组根据实验室提供的下列器材设计了如图所示电路, 其中最合理的是 _____。

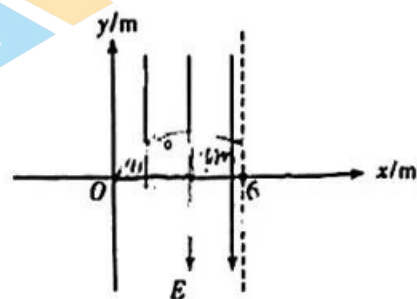
- A. 直流电源(电动势 $E=6\text{ V}$, 内阻可忽略不计);
- B. 电流表 A_1 (量程为 30 mA , 内阻 $r_1=9.5\ \Omega$);
- C. 电流表 A_2 (量程为 3 A , 内阻 $r_2=0.1\ \Omega$);
- D. 电压表 V (量程为 6 V , 内阻 $R_V>10\text{ k}\Omega$);
- E. 滑动变阻器 R_1 (最大阻值为 $10\ \Omega$, 允许通过的最大电流为 2 A);
- F. 滑动变阻器 R_2 (最大阻值为 $15\text{ k}\Omega$, 允许通过的最大电流为 0.5 A);
- G. 定值电阻($R_3=0.5\ \Omega$);
- H. 定值电阻($R_4=5\ \Omega$);
- I. 开关一个, 导线若干。



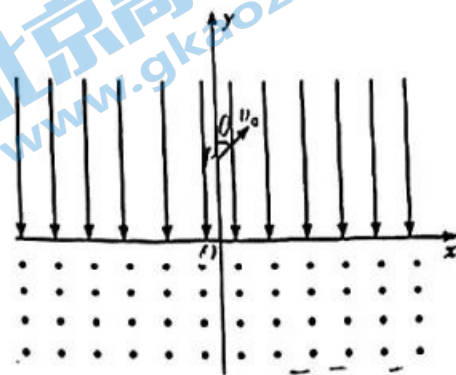
13. (10分) 如图所示, 平面直角坐标系 xOy 中, 在 $0 \leq x \leq 6$ m 的范围内存在沿 $-y$ 方向的匀强电场, 一带正电微粒以一定的初速度沿与 x 轴夹角 $\theta = 45^\circ$ 的方向从坐标原点射入第 I 象限电场, 当微粒速度最小时, 其在 x 轴方向的位移为 4 m。不计重力。求:

(1) 微粒射出电场的点的坐标;

(2) 微粒穿过电场区域的过程中速度偏转角度的正切值。



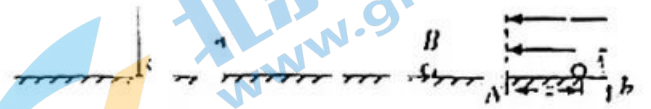
14. (14分) 如图所示, 直角坐标系 xOy 中, x 轴上方存在竖直向下的匀强电场, x 轴下方存在垂直纸面向外的匀强磁场。一带正电粒子从 $+y$ 轴上的 P 点, 以初速度 v_0 与 y 轴正方向成 $\theta = 53^\circ$ 角射入第一象限, 经 x 轴后恰好能通过坐标原点 O 。已知粒子经过 x 轴时其与 x 轴正方向也成 53° 角, 且 $OP = L$, 不计粒子重力, $\sin 53^\circ = 0.8$, $\cos 53^\circ = 0.6$ 。



(1) 粒子第一次由电场进入磁场的位置的横坐标;

(2) 求匀强电场的电场强度与匀强磁场的磁感应强度大小之比。

15. (16分) 如图所示, 水平光滑轨道在虚线 MN 右侧区域存在水平向左的匀强电场, 场强大小 $E = 1 \times 10^4 \text{ V/m}$, 小球 A 、 B 和半径 $R = 2 \text{ m}$ 的 $\frac{1}{4}$ 圆弧形滑块



C 的质量分别为 $m_1 = 1 \text{ kg}$ 、 $m_2 = 2 \text{ kg}$ 、 $m_3 = 3 \text{ kg}$, B 和 C 静止在水平面上, 小球 A 带电量 $q = 1 \times 10^{-3} \text{ C}$, B 是绝缘小球, A 与 B 碰撞时不会发生电量转移, 现从电场中距离 MN 为 $x = 4.05 \text{ m}$ 处将 A 由静止释放, A 与 B 发生正碰, B 到 C 底端的距离足够长, 经过一段时间小球滑上圆轨道, 一切摩擦均可忽略, 假设所有的碰撞均为弹性碰撞, 重力加速度取 $g = 10 \text{ m/s}^2$ 。求:

(1) B 能达到的最大高度;

(2) B 返回 C 底端时对 C 的压力;

(3) 通过计算分析, B 能否第二次滑上 C , 若能追上, 求 B 第二次能达到的最大高度; 若不能追上, 求 A 、 B 、 C 的最终速度。