

物 理

命题人: 罗可欣 审题人: 莫红青

时量: 75 分钟 满分: 100 分

得分 _____

学 号 _____
姓 名 _____
班 级 _____
校 学 _____

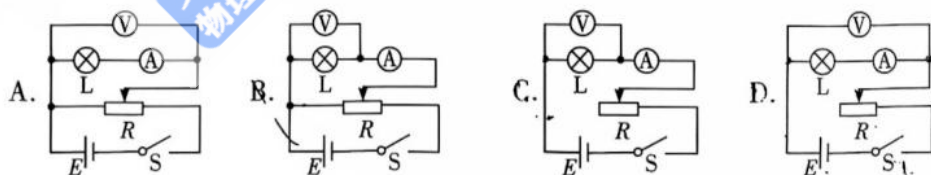
题 答 要 不 内 线 封 密

一、单选题(本题共 6 小题,每小题 4 分,共 24 分。每小题给出的四个选项中,只有一个选项正确)

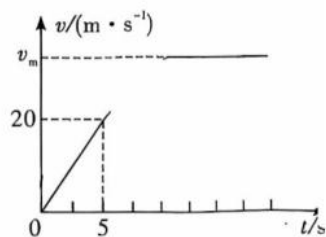
1. 关于电源和电流,下述说法正确的是

- A. 电源的电动势在数值上始终等于电源正、负极之间的电压
- B. 电流的方向就是电荷定向移动的方向,导线中自由电荷定向运动的速率接近光速
- C. 公式 $E = \frac{W}{q}$ 与 $U = \frac{W}{q}$ 中的 W 都是电场力做的功
- D. 从能量转化的角度看,电源通过非静电力做功把其他形式的能转化为电能

2. 要测绘一个标称“3.8 V、0.3 A”灯泡 L 的伏安特性曲线,选用了电池组(2 节干电池,内阻约为 0.4 Ω)、电流表(量程 0~0.6 A,内阻约 0.3 Ω)、电压表(量程 0~3 V,内阻约 5 k Ω)、开关、导线和滑动变阻器(阻值范围 0~10 Ω)。为了安全、准确地完成实验,电压应从零开始调节,应该选用的电路图为

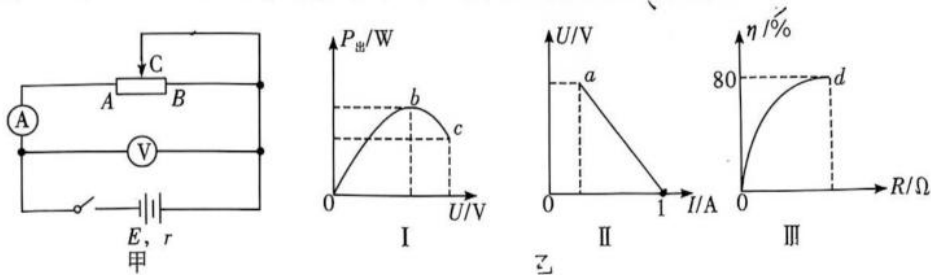


3. 一辆“复兴号”模型小机车在水平路面上由静止启动,在前 5 s 内做匀加速直线运动,5 s 末达到额定功率,之后保持以额定功率运动,其 $v-t$ 图像如图所示。已知汽车的质量为 $m = 1 \times 10^3$ kg,汽车受到地面的阻力为车重的 0.1 倍, g 取 10 m/s²,则以下说法正确的是

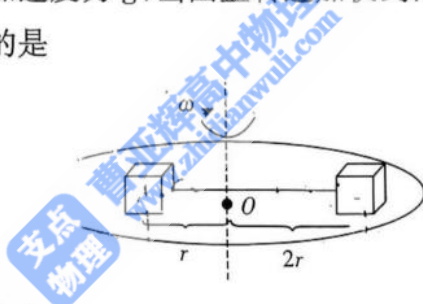


- A. 汽车速度为 25 m/s 时的加速度为 3 m/s²
- B. 汽车在前 5 s 内的牵引力为 4×10^3 N
- C. 汽车的额定功率为 80 kW
- D. 汽车的最大速度为 150 m/s

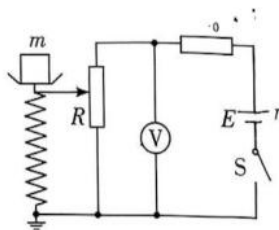
4. 如图甲所示,电源的电动势 $E=3\text{ V}$,内阻为 r ,闭合开关,滑动变阻器的滑片 C 从 A 端滑至 B 端的过程中,电路中的一些物理量的变化规律如图乙所示:图 I 描述电源的输出功率随路端电压的变化规律,图 II 描述路端电压随电流的变化规律,图 III 描述电源的效率随外电阻的变化规律,电表、导线对电路的影响不计。则下列说法正确的是



- A. I 图上 b 点的坐标为 $(1.5\text{ V}, 0.75\text{ W})$
 B. 滑动变阻器最大阻值为 $6\ \Omega$
 C. 电源的内阻 r 为 $2\ \Omega$
 D. II 图上 a 点的坐标 $(0.3\text{ A}, 2.4\text{ V})$
5. () 如图所示,在匀速转动的水平盘上,沿半径方向放着用细线相连的质量均为 m 的两个物体 A 和 B ,它们分居圆心两侧,与圆心距离分别为 $r_A=r, r_B=2r$,两物体与盘间的动摩擦因数 μ 相同,最大静摩擦力等于滑动摩擦力,重力加速度为 g ,当圆盘转速加快到两物体刚要发生滑动时,下列说法正确的是



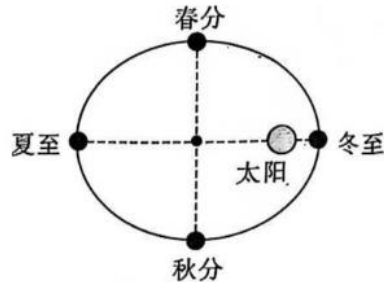
- A. 此时细线张力为 $4\mu mg$
 B. 此时 A 所受摩擦力方向沿半径指向圆心
 C. 此时烧断细线, A 仍相对圆盘静止, B 将做离心运动
 D. 此时圆盘的角速度为 $\omega = \sqrt{\frac{2\mu g}{r}}$
6. () 某同学在研究性学习活动中自制电子秤,原理示意图如图所示。用理想电压表的示数指示物体的质量,托盘与电阻可忽略的金属弹簧相连,托盘与弹簧的质量均不计,滑动变阻器 R 的滑动端与弹簧上端连接。当托盘中没有放物体时,滑片恰好指在变阻器的最上端,此时电压表指针指向最左端,示数为 0 。设变阻器总电阻为 R ,总长度为 l ,电源电动势为 E ,内阻为 r ,限流电阻阻值为 R_0 ,弹簧劲度系数为 k ,不计一切摩擦和其他阻力。下列说法中正确的是



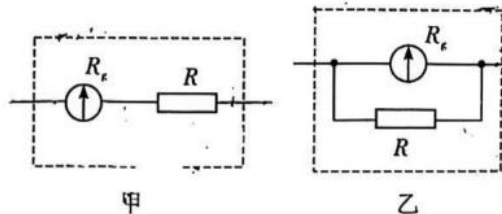
- A. 电压表示数越小,说明所称物体质量越大
- B. 称量物体的质量越大,电路消耗的总功率越大
- C. 将电压表表盘改写为等质量间隔的电子秤表盘后,表盘右端刻度线更密
- D. 更换不同劲度系数的弹簧后,电子秤的量程不变

二、多选题(本大题共4小题,共20分。在每小题给出的四个选项中,有多项符合题目要求,全部选对得5分,选对但不全的得3分,有选错的得0分)

7. (★)如图是地球沿椭圆轨道绕太阳运行所处不同位置对应的节气,下列说法正确的是

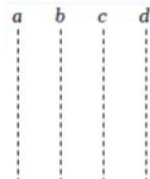


- A. 远日点附近地球与太阳的连线在单位时间内扫过的面积最大
 - B. 从冬至到春分的运行时间小于从春分到夏至的运行时间
 - C. 地球公转的线速度最大值与最小值之比等于地心到太阳中心最大距离与最小距离之比
 - D. 地球公转轨道半长轴的三次方与公转周期平方之比和月球公转轨道半长轴三次方与公转周期平方之比相等
8. 电压表、电流表都是由小量程电流表改装而成的,如图甲、乙所示分别是电压表、电流表的改装图,以下说法正确的是



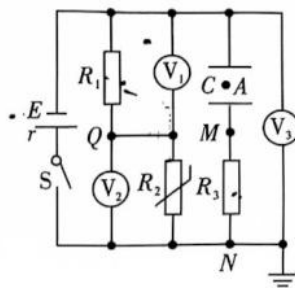
- A. 小量程电流表内阻为 R_g , 并联一个电阻 R , 改装后电流表量程是原来的 $\frac{R_g + R}{R_g}$ 倍
- B. 若改装后电压表示数比标准表稍小一些, 可以给串联电阻再并联一个较大的电阻
- C. 若改装后电流表示数比标准表稍小一些, 可以给并联电阻再串联一个较大的电阻
- D. 为实现对改装电表的逐格校准, 需要采用限流式电路

9. 如图所示, 足够大的匀强电场区域中, a, b, c, d 为间距相等的一组竖直等势面, 一质子以速率 v_0 从等势面 a 上某点进入该电场。若质子经过 a, c 等势面时动能分别为 18 eV 和 6 eV 。不计质子重力, 质子所带电荷量为 e , 下列说法正确的是



- A. 该匀强电场场强的方向水平向左
- B. 质子一定能到达等势面 d
- C. 质子第二次经过等势面 b 时动能是 6 eV
- D. 若取等势面 b 为零电势面, 则 c 所在等势面的电势为 6 V

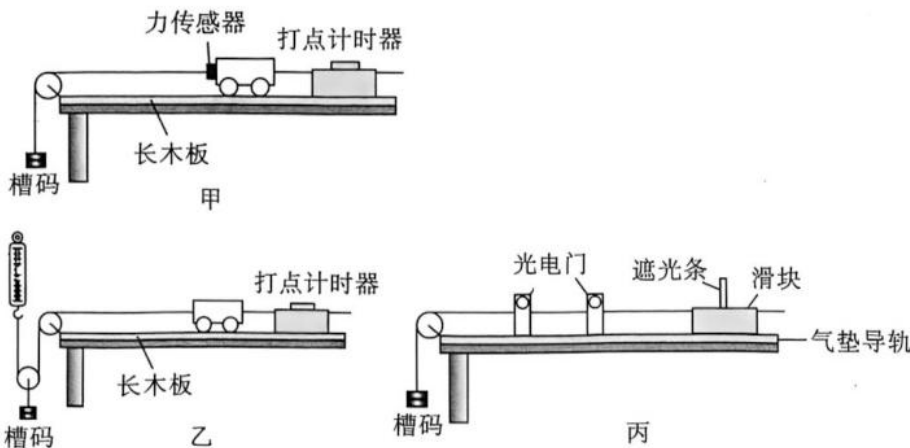
10. 如图所示, 电源电动势为 E , 内阻为 r , 电压表 V_1 、 V_2 、 V_3 为理想电表, R_1 、 R_3 为定值电阻, R_2 为热敏电阻(其阻值随温度升高而减小), C 为电容器, 闭合开关 S , 电容器 C 中的带电微粒 A 恰好静止. 当室温从 $25 \text{ }^\circ\text{C}$ 升高到 $35 \text{ }^\circ\text{C}$ 的过程中, 流过电源的电流变化量是 ΔI , 三只电压表的示数变化量分别为 ΔU_1 、 ΔU_2 和 ΔU_3 . 则在此过程中



- A. V_1 示数减小
- B. $\left| \frac{\Delta U_2}{\Delta I} \right| > \left| \frac{\Delta U_3}{\Delta I} \right|$
- C. Q 点电势升高
- D. R_3 中的电流方向由 M 向 N , 带电微粒 A 匀加速下移

三、非选择题(本题共 5 小题, 共 56 分)

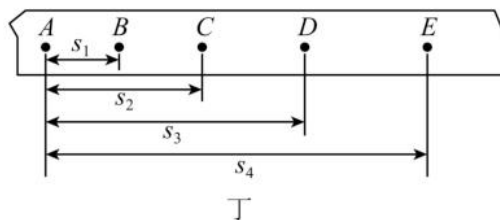
11. (★)(6 分)为探究物体加速度 a 与外力 F 和物体质量 M 的关系, 研究小组的同学们在教材提供案例的基础上又设计了不同的方案, 如图甲、乙、丙所示: 甲方案中在小车前端固定了力传感器, 并与细线相连, 可以从传感器上直接读出细线拉力; 乙方案中拉动小车的细线通过滑轮与弹簧测力计相连, 从弹簧测力计上可读出细线拉力; 丙方案中用带有光电门的气垫导轨和滑块代替长木板和小车. 三种方案均以质量为 m 的槽码的重力作为动力。



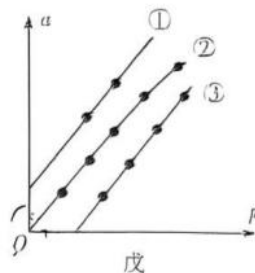
- (1) 关于三个实验方案, 下列说法正确的是_____。

- A. 甲、乙方案实验前均需要平衡摩擦力
- B. 甲、乙、丙方案均需要满足小车或滑块的质量远大于槽码的质量
- C. 乙方案中, 小车加速运动时受到细线的拉力等于槽码所受重力的一半

- (2) 某次甲方案实验得到一条纸带, 部分计数点如图丁所示(每相邻两个计数点间还有 4 个计时点未画出), 测得 $s_1 = 3.71 \text{ cm}$, $s_2 = 7.92 \text{ cm}$, $s_3 = 12.63 \text{ cm}$, $s_4 = 17.86 \text{ cm}$ 。已知打点计时器所接交流电源频率为 50 Hz , 则小车的加速度 $a = \underline{\hspace{2cm}} \text{ m/s}^2$ (结果保留两位有效数字)。

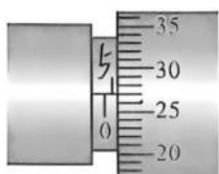


- (3) 甲方案实验中, 以小车的加速度 a 为纵坐标、槽码的重力 F 为横坐标作出的 $a-F$ 图像戊理想状态下应是一条过原点的直线, 但由于实验误差影响, 常出现如图所示的三种情况。关于这三种情况下列说法中正确的是

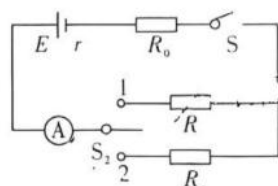


- A. 图线①交于纵轴的原因是槽码挂的个数太多
 B. 图线②右端弯曲的原因是槽码挂的个数太少
 C. 图线③交于横轴的原因可能是未平衡小车受到的阻力

12. (10 分) 某探究小组为测量一种新型材料制成的圆柱形电阻的电阻率、电源的电动势和内阻, 进行了如下实验探究:

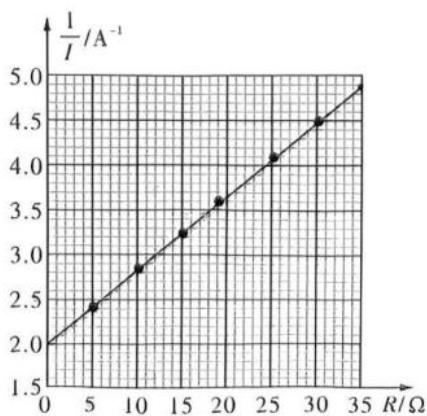


图甲



图乙

- (1) 该小组用螺旋测微器在测量电阻丝直径时, 选择电阻丝的不同位置进行多次测量, 取其平均阻值作为电阻丝的直径 D 。某次测量时螺旋测微器的示数如图甲所示, 则该合金丝直径的测量值 $d = \underline{\hspace{2cm}} \text{ mm}$ 。再用刻度尺测得其长度 L 。



图丙

(2) 该小组用如图乙所示的电路测量该圆柱形电阻 R_x 的阻值。图中电流表量程为 $0 \sim 0.6 \text{ A}$ 、内阻为 1.0Ω ，定值电阻 R_0 的阻值为 20.0Ω ，电阻箱 R 的最大阻值为 999.9Ω 。

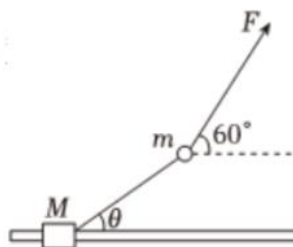
第一次探究：将 S_2 置于位置 1，闭合 S_1 ，多次改变电阻箱 R 的阻值，记下电流表的对应读数 I 。根据实验数据，在图丙中绘制出 $\frac{1}{I} - R$

图像。该小组根据图乙的电路和图丙的 $\frac{1}{I} - R$ 图像，求得电源电动势 $E = \underline{\hspace{2cm}}$ V，内阻 $r = \underline{\hspace{2cm}}$ Ω 。（结果均保留 2 位有效数字）

第二次探究：将 S_2 置于位置 2，读出电流表读数，并根据图丙中的图像可得 R_x 的值。最后可由表达式 $\rho = \underline{\hspace{2cm}}$ 得到该材料的电阻率（用 D 、 L 、 R_x 表示）。

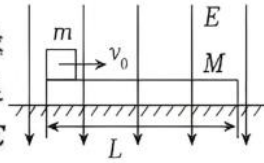
(3) 持续使用后，电源电动势降低、内阻变大。若该小组再次将此圆柱形电阻连入此装置，测得电路的电流，仍根据原来描绘的图丙的图像得到该电阻的测量值会 （选填“偏大”“偏小”或“不变”）。

13. (★)(10 分) 如图，质量 $M = 2 \text{ kg}$ 的木块套在水平固定杆上，并用轻绳与质量 $m = 1 \text{ kg}$ 的小球相连。今用跟水平方向成 60° 角的力 $F = 10\sqrt{3} \text{ N}$ 拉着小球并带动木块一起向右匀速运动，运动中 M 、 m 的相对位置保持不变， $g = 10 \text{ m/s}^2$ 。在运动过程中，求：



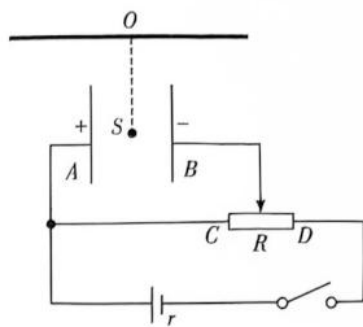
- (1) 轻绳与水平方向的夹角 θ ；
- (2) 木块 M 与水平杆间的动摩擦因数 μ 。

14. (14分) 如图所示, 质量为 $M=0.8\text{ kg}$ 足够长的绝缘木板静止于粗糙的水平面上, 所在空间存在范围足够大的一个方向竖直向下的匀强电场, 场强大小 $E=500\text{ N/C}$, 一质量为 $m=0.8\text{ kg}$ 、带电量 $q=+1.6\times 10^{-2}\text{ C}$ 的滑块(可视为质点)以 $v_0=4\text{ m/s}$ 的水平初速度冲上长木板的左端, 已知滑块与长木板之间的动摩擦因数为 $\mu_1=0.2$, 长木板与地面之间的动摩擦因数为 $\mu_2=0.1$, 最大静摩擦力等于滑动摩擦力, 重力加速度 g 取 10 m/s^2 , 不计滑块电量损失, 求:



- (1) 小滑块刚冲上长木板左端时小滑块和长木板的加速度大小
- (2) 滑块在长木板上滑动的相对位移;
- (3) 滑块从滑上长木板到两者都静止时的整个运动过程长木板因与地面摩擦产生的热量。

15. (16分) 如图为某同学设计的研究电子发射的装置, 由电源、滑动变阻器、平行板电容器、开关等组成, 滑动变阻器的最大阻值为 R , 平行板电容器 A 、 B 板相距 $2d$, 极板长度为 $\frac{3\sqrt{3}}{2}d$, 板间中心有一电子发射源 S 向纸平面内各个方向发射初速度大小均为 v_0 的电子。在平行板电容器的正上方有一屏幕, 其中心为 O , OS 距离为 $\sqrt{3}d$ 。已知电子比荷为 k ($k > 0$), 电源内阻为 r , 电动势为 $\frac{3(R+r)v_0^2}{kR}$ (k 为电子比荷), 不计电子重力。求:



(1) 当滑动变阻器触头放在最右端时, 若一电子水平向左发射, 求其打到金属板 A 上所需的时间;

(2) 若移动滑动变阻器触头, 发现 B 板恰好接收不到电子, 假设滑动变阻器 CD 长度为 L , 请问此时触头离 C 点的距离为多少;

(3) 在(2)的情况下, 现只考虑一初速度方向指向右上方且与竖直方向 OS 成 60° 角的电子, 请求出电子打到屏幕上的点距离屏幕中心 O 点的距离。

长沙市第一中学 2025—2026 学年度高二第一学期入学考试

物理参考答案

一、二选择题(1~6 小题每小题 4 分;7~10 小题每小题 5 分,选不全得 3 分,选错得 0 分)

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案	D	B	A	A	D	C	BC	AB	AD	BC

1. D 【解析】A. 根据闭合电路欧姆定律 $E=U+Ir$, 电源正负极之间的电压指的是路端电压 U , 小于电源电动势; B. 电流的方向即为正电荷定向移动的方向, 与负电荷移动的方向相反, 导线中电场传播的速度接近光速, 而不是自由电荷定向运动的速率接近光速; C. 电动势公式 $E=\frac{W}{q}$ 中 W 是非静电力做功, 电压公式 $U=\frac{W}{q}$ 中的 W 是电场力做的功; D. 从能量转化的角度看, 电源通过非静电力做功把其他形式的能转化为电能, 故选 D.
2. B 【解析】因实验要求电流从零开始调节, 所以滑动变阻器应用分压式接法; 因小灯泡电阻比较小, 故电流表应用外接法. 故选 B.
3. A 【解析】由速度时间图线知, 匀加速运动的加速度大小 $a=\frac{20}{5} \text{ m/s}^2=4 \text{ m/s}^2$; 根据牛顿第二定律得 $F-f=ma$, 解得牵引力为 $F=f+ma=1\,000 \text{ N}+4\,000 \text{ N}=5\,000 \text{ N}$, 故 B 错误; AC. 汽车的额定功率 $P=Fv=5\,000 \times 20 \text{ W}=100\,000 \text{ W}=100 \text{ kW}$, 汽车在 25 m/s 时的牵引力 $F'=\frac{P}{v}=\frac{100\,000}{25} \text{ N}=4\,000 \text{ N}$, 加速度 $a'=\frac{F'-f}{m}=\frac{4\,000-1\,000}{1\,000} \text{ m/s}^2=3 \text{ m/s}^2$, 故 A 正确, C 错误; D. 当牵引力等于阻力时, 速度最大, 最大速度 $v_m=\frac{P}{f}=\frac{100\,000}{1\,000} \text{ m/s}=100 \text{ m/s}$, 故 D 错误.
4. A 【解析】由图 II 可知, 当路端电压为 0 时, 电路中的电流为 $I_0=1 \text{ A}$, 则电源的内阻为 $r=\frac{E}{I_0}=3 \Omega$; 电源的效率 $\eta=\frac{IR}{I^2(R+r)}=\frac{1}{1+\frac{r}{R}}$, 外电阻 R 越大, 电源的效率越大, 因此当滑动变阻器的阻值全部连入电路时电源的效率最高, 则 $\frac{R_m}{R_m+r}=80\%$, 解得 $R_m=12 \Omega$, 故 BC 错误; 电源的输出功率 $P_{\text{出}}=UI=\frac{E-U}{r}U=-\frac{1}{3}U^2+U$, 根据数学知识可知输出功率最大时 $U=-\frac{1}{2 \times (-\frac{1}{3})} \text{ V}=1.5 \text{ V}$. 最大功率为 $P_{\text{出}}=0.75 \text{ W}$, 故 A 正确; D. 路端电压 $U=E-Ir$, 故当电流最小时, 即滑动变阻器的阻值全部连入电路时, 路端电压最大, 由闭合电路欧姆定律得 $I=\frac{E}{R_m+r}=0.2 \text{ A}$, 路端电压 $U=E-Ir=2.4 \text{ V}$, 故 D 错误.
5. D 【解析】ABD. 根据 $F=m\omega^2 r$ 可知角速度相同, 半径越大需要的向心力越多, 所以 B 先达到最大静摩擦力. 如果继续增大角速度, B 会对绳子产生拉力从而获得更多的向心力, 由此可知角速度达到一定值时, B 会拉着 A 做离心运动. 当物体即将滑动时, B 物体所受摩擦力指向圆心, A 所受摩擦力指向圆外, 设此时绳子的拉力为 T , 对此时的 B 物块有 $T+\mu mg=2m\omega^2 r$, 对此时的 A 物块有 $T-\mu mg=m\omega^2 r$, 联立解得 $T=3\mu mg$, $\omega=\sqrt{\frac{2\mu g}{r}}$, 故 D 正确; C. 若此时剪断绳子, B 的摩擦力不足以提供所需的向心力, B 将会做离心运动, 此时 A 所需要的向心力将角速度值代入可求得 $F=2\mu mg$, 由此可知 A 的摩擦力也不足以提供所需的向心力, A 将会做离心运动.
6. C 【解析】弹簧电阻不计, 电压表测量滑动变阻器上半部分电阻电压, 所称物体质量越大, 滑动变阻器上半部分电阻越大, 电路总电阻越大, 电流越小, R_0 和电源内阻上分到的电压越小, 故滑动变阻器上电压越大, 即电压表示数越大, 故 A 错误; 称量物体的质量越大, 接入电路的滑动变阻器阻值越大, 由闭合电路欧姆定律, 有 $I=\frac{E}{R_x+R_0+r}$, 电路消耗的总功率 $P=EI$, 可知 R_x 越大, I 越小, P 越小, 故 B 错误; 当托盘中没有放物体时, 电压表示数为零, 当物体质量为 m 时, 设物体下降 x , 平衡条件有 $mg=kx$ 根据欧姆定律得 $I=\frac{E}{R_x+R_0+r}$, 故电压表读数为 $U=IR_x=\frac{ER_x}{r+R_0+R_x}$. 根据电阻定律, 有 $R_x=\frac{x}{l}R$, 联立解得 $U=\frac{mgRE}{mgR+kl(R_0+r)}$, 变式可得 $U=\frac{E}{1+\frac{kl(R_0+r)}{gR} \cdot \frac{1}{m}}$. 令 $\frac{kl(R_0+r)}{gR}=\frac{1}{m}=b$, 可得 $U=\frac{E}{1+\frac{b}{m}}=\frac{mE}{m+b}$, 可知随着 m 的增大, 即 $\frac{\Delta U}{\Delta m}$ 在减小, 故当 m 越大时, 对于相同的 Δm 值 ΔU 越小, 所以若将电

压表表盘改写为等质量间隔的电子秤表盘后,当 m 越大时指针越靠右,此时等质量间隔时的 ΔU 越小,即刻度线越密,故 C 正确;因为滑动变阻器可滑动的最大长度不变,当更换不同劲度系数的弹簧后,根据 $mg=kx$,可知对应的最大可称重的质量改变,由于滑动变阻器的最大阻值不变,指示出的电压表的最大示数不变,所以更换不同劲度系数的弹簧后,只需将该劲度系数下的最大可称重质量标记在电压表最大示数处即可,此时最大示数处所指示的质量就是电子秤的量程,所以电子秤的量程会改变,且劲度系数越大,对应的量程越大,劲度系数越小,对应的量程越小,故 D 错误。故选 C。

7. BC 【解析】由开普勒第二定律可知地球与太阳的连线在单位时间内扫过的面积都相等,故 A 错误;地球从冬至到春分与太阳的连线扫过的面积,比从春分到夏至与太阳的连线扫过的面积更小,所以从冬至到春分的运行时间小于从春分到夏至的运行时间,故 B 正确;在极短时间 Δt 内地球与太阳的连线扫过的面积为 $S = \frac{1}{2} v \Delta t \cdot L$,根据开普勒第二定律可知地球与太阳的连线在单位时间内扫过的面积都相等,可得地球公转的线速度最大值与最小值之比等于地心到太阳中心最大距离与最小距离之比,故 C 正确;地球绕太阳运动,月球绕地球运动,中心天体不同,则地球公转轨道半长轴的三次方与公转周期平方之比与月球公转轨道半长轴三次方与公转周期平方之比不相等,故 D 错误。

8. AB 【解析】小量程电流表内阻为 R_g ,给它并联一个电阻 R ,改装后的电流表量程是 $I = \frac{I_g R_g}{R} + I_g$,所以 $\frac{I}{I_g} = \frac{R_g + R}{R}$,故 A 正确;若改装后的电压表示数比标准表稍小一些,说明流过表头的电流小,应该减小串联电阻,或给串联电阻再并联一个较大的电阻,故 B 正确;若改装后的电流表示数比标准表稍小一些,说明流过表头的电流小,可以增大分流电阻使其分流少些,从而增大流过表头的电流使其准确,应该给并联电阻串联一个较小的电阻,故 C 错误;为实现对改装电表的逐格校准,电压从零开始,变化范围大,需要采用滑动变阻器分压式电路,故 D 错误。

9. AD 【解析】根据题意,由 a 到 c 过程电场力做负功,质子带正电,所以匀强电场场强的方向水平向左,故 A 正确;假设质子做匀变速直线运动,由功能关系,质子刚好可以到达等势面 d ,若质子做匀变速曲线运动,由功能关系,质子不能到达等势面 d ,故 B 错误;两次经过同一等势面的动能相等,因为是匀强电场,所以经过相邻等势面克服电场力做功相同,动能变化相同,即 $E_{ka} - E_{kb} = E_{kb} - E_{kc}$,解得 $E_{kb} = 12 \text{ eV}$,所以经过 b 等势面时的动能是 12 eV ,故 C 错误;质子在 b 等势面的电势能为 0 ,所以质子运动过程中的总能量 $E = E_{kb} + 0 = 12 \text{ eV}$,根据能量守恒可知 $E = E_{kc} + E_{pc}$,解得 $E_{pc} = 6 \text{ eV}$,由 $E_{pc} = q\varphi_c$ 可得 c 所在的等势面电势 $\varphi_c = 6 \text{ V}$,故 D 正确。

10. BC 【解析】 R_1 与 R_2 串联接在电路中,当室温从 25°C 升高到 35°C 的过程中, R_2 的阻值减小,总电阻减小,由闭合电路欧姆定律得,总电流增大,外电压减小。 V_1 示数为 $U_1 = IR_1$ 。总电流增大,则 V_1 示数增大,故 A 错误;由闭合电路欧姆定律得 $U_2 = E - I(R_1 + r)$,得 $\left| \frac{\Delta U_2}{\Delta I} \right| = R_1 + r$,同理有 $U_3 = E - Ir$,得 $\left| \frac{\Delta U_3}{\Delta I} \right| = r$,则有 $\left| \frac{\Delta U_2}{\Delta I} \right| > \left| \frac{\Delta U_3}{\Delta I} \right|$ 故 B 正确;由于外电压减小, V_1 示数增大,所以 V_2 示数减小,而 $U_2 = \varphi_N - \varphi_Q$,且 $\varphi_N = 0$,所以 Q 点电势升高,故 C 正确; V_3 测量的是电源路端电压,且 $U_3 = E - Ir$,得 U_3 减小,所以电容器两端电压减小,又 $Q = CU_3$,则电容器的电荷量减少,电容器放电,形成从 M 到 N 的电流,两板间场强减小,带电微粒 A 受的电场力减小,故将下移;根据牛顿第二定律有 $mg - qE = ma$ 。电场强度不断减小,则加速度逐渐增大,带电微粒 A 向下做加速度增大的加速运动,故 D 错误。

三、非选择题(本题共 5 小题,共 56 分)

11. (6 分)(每空 2 分)(1)A (2)0.51 (3)C

【解析】(1)由图示实验装置可知,甲、乙方案实验前均需要平衡摩擦力,故 A 正确;由图示实验装置可知,甲实验中小车受到的拉力可以由力传感器测出,乙实验中小车所受拉力可以由弹簧测力计测出,甲、乙实验不需要方案不需要满足小车或滑块的质量远大于槽码的质量,故 B 错误;由图示可知,乙方案中,小车加速运动时槽码向下加速运动,槽码处于失重状态,小车加速运动时受到细线的拉力小于槽码所受重力的一半,故 C 错误。故选 A。

(2)每相邻两个计数点间还有 4 个计时点未画出,打点计时器所接交流电源频率为 50 Hz ,相邻计数点间的时间间隔 $t = 5T = \frac{5}{50} \text{ s} = 0.1 \text{ s}$,根据逐差法可知,小车的加速度大小 $a = \frac{CD - AB + DE - BC}{4t^2} = \frac{CE - AC}{4t^2} = \frac{s_4 - 2s_2}{4t^2} = \frac{(17.86 - 2 \times 7.92) \times 10^{-2}}{4 \times 0.1^2} \text{ m/s}^2 \approx 0.51 \text{ m/s}^2$ 。

(3)由图示图像可知,纵轴的截距大于 0 , $F=0$ (即不挂钩码)时小车就具有了加速度;产生原因是平衡摩擦力时长木板的倾角过大,故 A 错误;图线②在力较小时图像是直线,加速度与拉力成正比;拉力较大时图像向下弯曲,加速度偏小,由牛顿第二定律可得 $F = Ma$, $mg - F = ma$,解得 $F = \frac{mg}{1 + \frac{m}{M}}$,可知当 $m \ll M$ 时, $F \approx mg$ 。 $a - F$ 图像为直线,当

槽码挂的个数太多时,不满足 $m \ll M$,则 $F < mg$ 。图像右端向下弯曲,所以图线②右端弯曲的原因是槽码挂的个数太多造成的,故 B 错误;图线③在横轴的截距大于 0 ,只有当 F 增加到一定值时,小车才获得加速度,产生原因是平衡摩擦力时长木板的倾角过小或未平衡小车受到的阻力,故 C 正确。

12. (10分)(每空2分)(1)0.770(0.768~0.772) (2)12 3.0 $\frac{\pi D^2 R_x}{4L}$ (3)偏大

【解析】(1)该电阻丝直径的测量值 $d=0.5\text{ mm}+27.0\times 0.01\text{ mm}=0.770\text{ mm}$

(2)由电路可知,当将 S_2 置于位置1,闭合 S_1 , $E=I(R_A+R_0+r+R)$,即 $\frac{1}{I}=\frac{1}{E}R+\frac{R_A+R_0+r}{E}$

由图像可知 $\frac{1}{E}=\frac{4.9-2.0}{35}$, $\frac{R_A+R_0+r}{E}=2$,解得 $E=12\text{ V}$, $r=3.0\ \Omega$,根据 $R_x=\rho\frac{L}{S}=\rho\frac{L}{\frac{1}{4}\pi D^2}$

$$\text{解得 } \rho=\frac{\pi D^2 R_x}{4L}$$

(3)根据表达式 $E=I'(r+R_0+R_A+R_x)$,因电源电动势变小,内阻变大,则当安培表有相同读数时,得到的 R_x 的值偏小,但用原来的 R 当作 R_x 测量值,所以结果偏大。

13. (10分)(1) 30° (2) $\frac{\sqrt{3}}{3}$

【解析】(1)小球及木块一起向右匀速运动,均处于平衡状态,设轻绳的拉力为 T ,对小球,由平衡条件可得,水平方向上 $F\cos 60^\circ=T\cos\theta$ (2分)

竖直方向上 $F\sin 60^\circ=T\sin\theta+mg$ (2分)

联立代入数据可得 $\theta=30^\circ$ (1分)

(2)把小球和木块当成整体,设杆的支持力为 N ,

由平衡条件可得,水平方向 $F\cos 60^\circ=\mu N$ (2分)

竖直方向 $N+F\sin 60^\circ=(M+m)g$ (2分)

联立代入数据可得 $\mu=\frac{\sqrt{3}}{3}$ (1分)

14. (14分)(1) $a_1=4\text{ m/s}^2$, $a_2=1\text{ m/s}^2$ (2) $\Delta x=1.6\text{ m}$ (3) $Q=1.28\text{ J}$

【解析】(1)对滑块由牛顿第二定律得 $\mu_1(mg+Eq)=ma_1$ (1分)

解得 $a_1=4\text{ m/s}^2$ (1分)

对长木板由牛顿第二定律得 $\mu_1(mg+Eq)-\mu_2(mg+Mg+Eq)=Ma_2$ (1分)

解得 $a_2=1\text{ m/s}^2$ (1分)

(2)设两者达到共同速度的时间为 t_1 ,则有 $v=v_0-a_1t_1$; $v=a_2t_1$ (1分)

假设两者达到共同速度后一起减速,对整体得 $\mu_2(mg+Mg+Eq)=(M+m)a_3$ (2分)

对滑块 $F_f=ma_3$ 代入数据解得: $F_f=1.2\text{ N}<\mu_1(mg+Eq)=3.2\text{ N}$ (1分)

故假设成立,两者一起减速。在 t_1 这段时间内滑块的位移为 $x_1=v_0t_1-\frac{1}{2}a_1t_1^2$

长木板的位移为 $x_2=\frac{1}{2}a_2t_1^2$

滑块在长木板滑动的相对位移为 $\Delta x=x_1-x_2$,代入数据解得 $\Delta x=1.6\text{ m}$ (2分)

(3)设两者达到共同速度后一起做减速运动的时间为 t_2 ,则有 $v=a_3t_2$, $x_3=\frac{1}{2}a_3t_2^2$ (1分)

故长木板与地面摩擦产生的热量为 $Q=\mu_2(mg+Mg+Eq)(x_2+x_3)$ (2分)

代入数据解得 $Q=1.28\text{ J}$ (1分)

15. (16分)(1) $\frac{2d}{3v_0}$ (2) $\frac{L}{3}$ (3) $\frac{3}{16}d$

【解析】(1)对电路分析,有 $U_R=\frac{E}{R+r}R$,即 $U_R=\frac{3v_0^2}{k}$ (2分)

对电子分析,有 $d=v_0t+\frac{1}{2}\frac{eE}{m}t^2$ (2分)

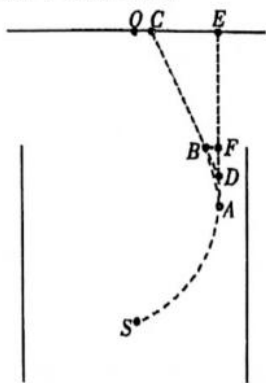
$$\text{即 } d=v_0t+\frac{1}{2}k\frac{U_R}{2d}t^2$$

联立可得 $t=\frac{2d}{3v_0}$ (1分)

(2)假设触头离 C 点的距离为 x ,对水平向右的电子分析,有 $-e\frac{U}{2}=0-\frac{1}{2}mv_0^2$ (2分)

而 $U=\frac{R_x}{R}U_R=\frac{x}{L}U_R$,解得 $x=\frac{L}{3}$ (2分)

(3)对电子分析,轨迹如图,A点是轨迹的最右点,从B点射出电场,打在屏幕上的C点,D点是AB的竖直位移中点,FB是电子从最右点A点到射出点B点的水平偏转位移。



由(2)问: $0^2 - (v_0 \sin 60^\circ)^2 = -2ax_1$, $a = \frac{eU}{2md}$, 即 SA 的水平距离 $x_1 = \frac{3}{4}d$ (1分)

在水平方向上,有 $t_{SA} = \frac{\frac{3}{4}d}{\frac{0 + v_0 \sin 60^\circ}{2}} = \frac{\sqrt{3}d}{v_0}$ (1分)

在竖直方向上,有 $y_1 = v_0 \cos 60^\circ \cdot t_{SA}$, 得 SA 的竖直距离 $y_1 = \frac{\sqrt{3}}{2}d$ (1分)

即 AB 的竖直距离为 $y_2 = \frac{3\sqrt{3}}{4}d - y_1 = \frac{\sqrt{3}}{4}d$, 即 $y_2 = \frac{1}{2}y_1$ (1分)

由于电子在竖直方向上做匀速直线运动,可知 $t_{AB} = \frac{1}{2}t_{SA}$

由于电子在水平方向上做匀变速直线运动,可知 $\overline{BF} = \frac{1}{4}x_1 = \frac{3}{16}d$

根据相似三角形,有 $\frac{\overline{CE}}{\overline{BF}} = \frac{\overline{ED}}{\overline{FD}}$, 其中 $\overline{ED} = \overline{OS} - \frac{3\sqrt{3}}{4}d + \frac{\sqrt{3}}{8}d = \frac{3\sqrt{3}}{8}d$ (2分)

即 $\frac{\overline{CE}}{\frac{3}{16}d} = \frac{\frac{3\sqrt{3}}{8}d}{\frac{\sqrt{3}}{8}d}$, 得 $\overline{CE} = \frac{9}{16}d$, 即 $\Delta x = x_1 - \overline{CE} = \frac{3}{16}d$ (1分)