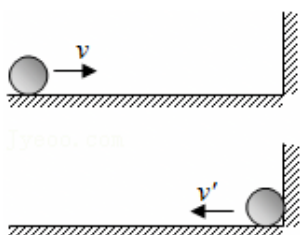


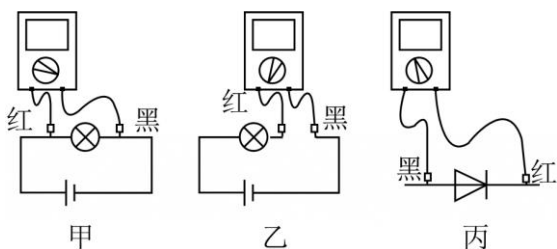
2025-2026 学年苏州市昆山市高二上期中物理试卷

一、单项选择题：共 11 题，每题 4 分，共 44 分，每题只有一个选项最符合题意。

1. 某款家用储能电池支持快充技术，12 分钟内可充电 $93.6\text{A}\cdot\text{h}$ ，则平均充电电流约为()
A. 7.8A B. 78A C. 468A D. 1123.2A
2. 如图所示，一个质量为 0.2kg 的钢球，以 5m/s 的速度水平向右运动，碰到坚硬的墙壁后弹回，沿着同一直线以 3m/s 的速度水平向左运动，钢球的动量变化量为()



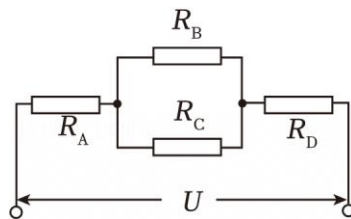
- A. $1.6\text{kg}\cdot\text{m/s}$ ，水平向右 B. $1.6\text{kg}\cdot\text{m/s}$ ，水平向左
C. $0.4\text{kg}\cdot\text{m/s}$ ，水平向右 D. $0.4\text{kg}\cdot\text{m/s}$ ，水平向左
3. 电导率是电阻率的倒数，是检验纯净水是否合格的一项重要指标。下列说法正确的是()
A. 电导率的单位是 Ω^{-1}
B. 材料的电导率越小，导电性能越强
C. 电导率的大小与温度无关
D. 不合格的纯净水的电导率偏大
4. 篮球运动员通常要伸出双手迎接传来的篮球。接球时，两手随球迅速收缩至胸前。这样做可以()
A. 减小球对手的冲量 B. 减小球对人的冲击力
C. 减小球的动量变化量 D. 减小球的动能变化量
5. 关于多用电表的使用，下列说法中不正确的是()



- A. 按图甲连接可测灯泡两端电压
- B. 按图乙连接可测灯泡中电流
- C. 按图丙连接可测二极管正向电阻
- D. 按图甲连接也可测小灯泡发光时的电阻
6. 下列现象中应用了反冲原理的是()
①发射炮弹后炮身后退
②园林的灌溉装置能一边喷水一边旋转
③喷气式飞机和火箭的飞行
④用力向后蹬地，人向前运动
A. ①②③ B. ①②④ C. ①③④ D. ②③④

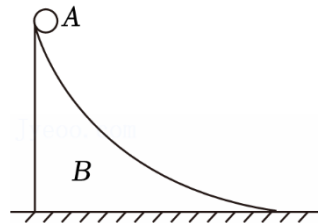
7. 有四个定值电阻， R_A 、 R_C 的规格为“10V 3W”， R_B 、 R_D 的规格为“10V 6W”，按图示方式接入电路，消耗功率最大和最小的电阻分别为()

- A. R_A 、 R_C
B. R_D 、 R_B
C. R_A 、 R_B
D. R_D 、 R_C



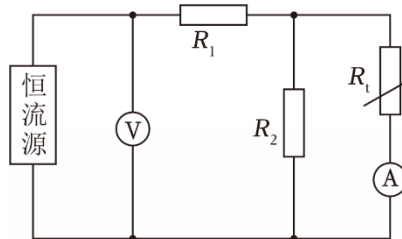
8. 如图所示，物体 B 放在光滑水平面上，小球 A 从 B 的顶端由静止释放，在 A 沿曲面下滑过程中，下列说法正确的是()

- A. 小球 A 对物体 B 的压力的冲量水平向左
B. 物体 B 对小球 A 的支持力始终不做功
C. 无论曲面是否光滑，A 与 B 组成的系统机械能都不守恒
D. 无论曲面是否光滑，A 与 B 组成的系统水平方向的动量都守恒

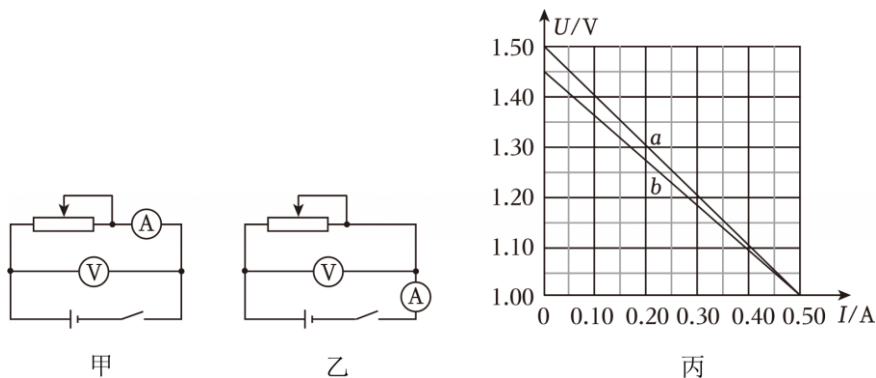


9. 图示电路中电源为恒流源，可使流入电路的总电流保持恒定。电压表、电流表均为理想电表，热敏电阻 R_t 的阻值随温度的升高而减小。当环境温度升高时，两电表的示数变化情况是()

- A. 均增大
B. 均减小
C. 电压表示数减小，电流表示数增大
D. 电压表示数增大，电流表示数减小



10. 如图，小明分别按甲、乙两种电路来测量某节干电池的电动势和内阻，并根据所测数据在丙图中作出对应的 $U-I$ 图线，下列说法正确的是()



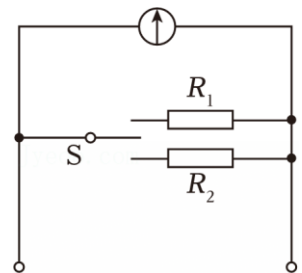
- A. 由图线 a 可得出电池电动势为 1.5V，内阻为 3.0Ω
B. 甲电路中实验误差主要源于电流表的分压
C. 乙电路对应的是图线 b
D. 用乙电路测得的电池电动势更准确，甲电路测得的内阻更准确

13. (12 分)一玩具电动机，线圈电阻为 1.5Ω ，接入 $6V$ 电压时正常工作，电流为 $1A$ ，求：

- (1)电动机正常工作时的发热功率 $P_{\text{热}}$ 和输出功率 $P_{\text{出}}$ ；
- (2)若转子突然被卡住，此时电动机的发热功率。

14. (12 分)一个表头的内阻 $R_g=30\Omega$ ，满偏电流 $I_g=1mA$ ，用它进行改装：

- (1)若改装为量程 $0\sim 3V$ 的电压表，需串联多大的电阻？
- (2)若改装为量程 $0\sim 0.6A$ 的电流表，需并联多大的电阻？(结果保留一位有效数字)
- (3)某同学改装时设计了如图所示的两量程电流表，该设计是否合理？简要说明理由。

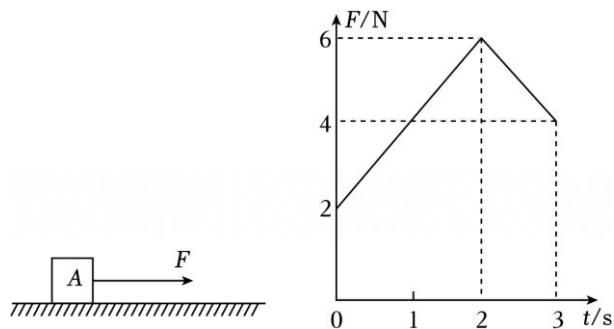


15. (11 分)一质量 $m_1=2\text{kg}$ 的物体 A 静止在粗糙水平面上，现对其施加一水平向右的拉力 F ， F 随时间 t 的变化如图。物体 A 与地面的动摩擦因数 $\mu=0.2$ ，重力加速度 $g=10\text{m/s}^2$ ，最大静摩擦力等于滑动摩擦力。

(1) $0\sim 3\text{s}$ 内拉力 F 和摩擦力 f 的冲量大小 I_F 和 I_f 各为多少？

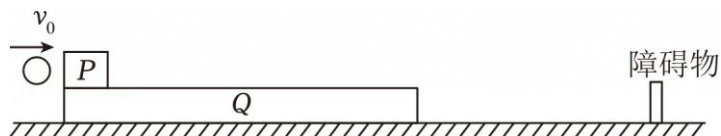
(2) $0\sim 3\text{s}$ 内物体 A 向右运动的最大速度？

(3) 在 3s 末撤去拉力 F ，物体 A 随即与质量 $m_2=1\text{kg}$ 的物体 B(图中未画出)发生正碰，碰撞时间极短，碰后 B 向右运动了 0.16m 停下，物体 A、B 与水平面的动摩擦因数相同，求 A、B 碰撞过程中损耗的机械能 ΔE 。



16. (11 分)如图，一质量为 $M=1\text{kg}$ 的长木板 Q 静止在光滑水平地面上，质量为 $m=2\text{kg}$ 的小物块 P 静止在 Q 左端，距离 Q 右端 $x_0=3.125\text{m}$ 处有一障碍物。质量为 $m_0=0.5\text{kg}$ 的玻璃球以 $v_0=25\text{m/s}$ 的速度从左端沿水平方向与 P 发生弹性碰撞，长木板 Q 每次与障碍物碰撞后立即以原速率反弹。已知 P 与 Q 之间的动摩擦因数 $\mu=0.2$ ，重力加速度 $g=10\text{m/s}^2$ ，小物块 P 和玻璃球均可视为质点，障碍物的高度低于长木板的高度。求：

- (1)玻璃球与小物块 P 碰后瞬间， P 的速度大小；
- (2)长木板 Q 第一次与障碍物碰撞前的速度大小；
- (3)长木板 Q 的长度 L 满足什么条件时，在 P 掉落前 Q 与障碍物只能发生 2 次碰撞。



2025-2026 学年江苏省苏州市高二(上)期中物理试卷

参考答案与试题解析

一、单项选择题：共 11 题，每题 4 分，共 44 分，每题只有一个选项最符合题意。

1. 某款家用储能电池支持快充技术，12 分钟内可充电 $93.6\text{A}\cdot\text{h}$ ，则平均充电电流约为()

- A. 7.8A B. 78A C. 468A D. 1123.2A

【分析】根据电流强度的定义式列式进行分析解答。

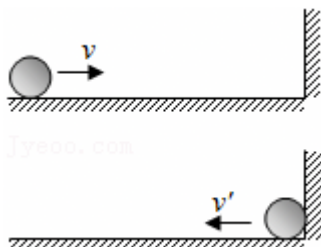
【解答】解：12 分钟内可充电 $93.6\text{A}\cdot\text{h}$ ，

根据电流的定义式可得平均充电电流为 $I = \frac{Q}{t} = \frac{93.6 \times 3600}{12 \times 60} \text{A} = 468\text{A}$ ，故 ABD 错误，C 正确。

故选：C。

【点评】考查恒定电流的基本概念，加强对相应概念的理解，属于基础题。

2. 如图所示，一个质量为 0.2kg 的钢球，以 5m/s 的速度水平向右运动，碰到坚硬的墙壁后弹回，沿着同一直线以 3m/s 的速度水平向左运动，钢球的动量变化量为()



- A. $1.6\text{kg}\cdot\text{m/s}$ ，水平向右 B. $1.6\text{kg}\cdot\text{m/s}$ ，水平向左
C. $0.4\text{kg}\cdot\text{m/s}$ ，水平向右 D. $0.4\text{kg}\cdot\text{m/s}$ ，水平向左

【分析】根据动量变化量公式计算判断。

【解答】解：以水平向右为正方向，则钢球初速度为 5m/s ，末速度为 -3m/s ，则钢球的初动量为 $p = mv = 0.2\text{kg} \times 5\text{m/s} = 1\text{kg}\cdot\text{m/s}$

末动量为 $p' = mv' = 0.2\text{kg} \times (-3\text{m/s}) = -0.6\text{kg}\cdot\text{m/s}$

钢球的动量变化为 $\Delta p = p' - p = -0.6\text{kg}\cdot\text{m/s} - 1\text{kg}\cdot\text{m/s} = -1.6\text{kg}\cdot\text{m/s}$

即钢球的动量变化量为 $1.6\text{kg}\cdot\text{m/s}$ ，方向水平向左，故 B 正确，ACD 错误。

故选：B。

【点评】本题关键掌握动量变化量公式，注意选取正方向。

3. 电导率是电阻率的倒数，是检验纯净水是否合格的一项重要指标。下列说法正确的是()

- A. 电导率的单位是 Ω^{-1}
B. 材料的电导率越小，导电性能越强
C. 电导率的大小与温度无关
D. 不合格的纯净水的电导率偏大

【分析】根据电阻定律推导电阻率表达式、电阻率和电导率的关系分析判断；根据电导率大小与温度的关系分析判断。

【解答】解：A. 根据电阻定律 $R = \rho \frac{L}{S}$ ，可得 $\rho = \frac{RS}{L}$

可知电阻率的单位是 $\Omega\cdot\text{m}$ ，则电导率的单位是 $\Omega^{-1}\cdot\text{m}^{-1}$ ，故 A 错误；

B. 根据电阻率和电导率的关系可知材料的电导率越小，电阻率越大，导电性能越弱，故 B 错误；

C. 电导率大小通常与温度有关。例如，金属电导率随温度升高而减小，离子溶液(如含杂质的水)电导率随温度升高而增大，纯净水的电导率也受温度影响，故 C 错误；

D. 不合格的纯净水因含杂质离子，导电性增强，电阻率偏小，根据电阻率和电导率的关系可知电导率偏大，故 D 正确。

故选：D。

【点评】本题关键掌握电阻率单位的、影响因素，电导率和温度的关系。

4. 篮球运动员通常要伸出双手迎接传来的篮球。接球时，两手随球迅速收缩至胸前。这样做可以()

A. 减小球对手的冲量

B. 减小球对人的冲击力

C. 减小球的动量变化量

D. 减小球的动能变化量

【分析】先伸出两臂迎接，手接触到球后，两臂随球引至胸前，这样可以增加球与手接触的时间，根据动量定理即可分析。

【解答】解：先伸出两臂迎接，手接触到球后，两臂随球引至胸前，这样可以增加球与手接触的时间，根据动量定理得：

$$-Ft = 0 - mv$$

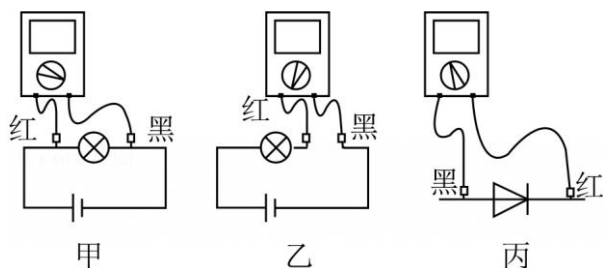
$$F = \frac{mv}{t}$$

当时间增大时，作用力就减小，而冲量和动量、动能的变化量都不变，所以 B 正确。

故选：B。

【点评】本题主要考查了动量定理的直接应用，难度不大，属于基础题。

5. 关于多用电表的使用，下列说法中不正确的是()



A. 按图甲连接可测灯泡两端电压

B. 按图乙连接可测灯泡中电流

C. 按图丙连接可测二极管正向电阻

D. 按图甲连接也可测小灯泡发光时的电阻

【分析】根据多用电表测量电压、电流、电阻和二极管正向电阻的方法分析判断。

【解答】解：A. 按图甲连接可测灯泡两端电压时满足电压表电流的红进黑出，即红表笔接高电位，黑表笔接低电位，选择合适的量程即可，故 A 正确；

B. 按图乙连接可测灯泡中电流时满足电流表电流的红进黑出，即红表笔接高电位，黑表笔接低电位，选择合适的量程即可，故 B 正确；

C. 欧姆表黑表笔内接电池的正极，红表笔内接电池的负极，二极管的正极接高电位或电源正极，负极接低电位或电源负极时，二极管导通，故 C 正确；

D. 测小灯泡的电阻时要将电源断开，否则会烧坏表头，故 D 错误。

本题选不正确选项，故选：D。

【点评】本题关键掌握利用多用电表测量电压、电流、电阻和二极管正向电阻的方法。

6. 下列现象中应用了反冲原理的是()

- ①发射炮弹后炮身后退
- ②园林的灌溉装置能一边喷水一边旋转
- ③喷气式飞机和火箭的飞行
- ④用力向后蹬地，人向前运动

A. ①②③ B. ①②④ C. ①③④ D. ②③④

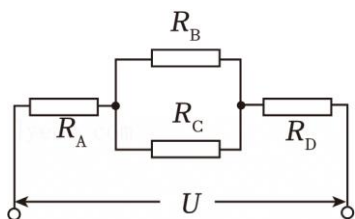
【分析】根据反冲的概念及相互作用后的结果分析判断。

【解答】解：反冲是指系统的一部分在内力的作用下向某一方向运动时，由于相互作用瞬间动量守恒，其余部分向相反的方向运动。①发射炮弹时，炮身因反冲作用向后运动，符合反冲原理；②园林的灌溉装置喷水时，灌溉装置因反冲作用向相反方向旋转，符合反冲原理；③喷气式飞机和火箭向后喷射高速气体，喷气式飞机和火箭因反冲作用向前运动，符合反冲原理；④用力向后蹬地，人获得向前的反作用力而向前运动，但这个反作用力并不是由于地面向相反方向运动而产生的，不符合反冲原理。综合上述，故 A 正确，BCD 错误。

故选：A。

【点评】本题关键掌握反冲的概念和反冲的特点。

7. 有四个定值电阻， R_A 、 R_C 的规格为“10V 3W”， R_B 、 R_D 的规格为“10V 6W”，按图示方式接入电路，消耗功率最大和最小的电阻分别为()



A. R_A 、 R_C B. R_D 、 R_B C. R_A 、 R_B D. R_D 、 R_C

【分析】先根据电阻的规格计算电阻值，再根据串并联电路规律和电功率公式判断。

【解答】解：根据电功率 $P = \frac{U^2}{R}$ ，得 $R_A = R_C = \frac{U^2}{P_1} = \frac{10^2}{3} \Omega = \frac{100}{3} \Omega$ ， $R_B = R_D = \frac{U^2}{P_2} = \frac{10^2}{6} \Omega = \frac{50}{3} \Omega$

由于 R_A 、 R_D 是串联关系，由串联电路规律可知通过两电阻的电流相等，由 $P = I^2 R$ 可知 $P_A > P_D$

由于 R_B 、 R_C 是并联关系，由并联电路规律可知电阻两端电压相同，由 $P = \frac{U^2}{R}$ 可知 $P_B > P_C$

R_B 、 R_D 是规格相同的电阻，显然支路电流小于干路电流，即 $I_B < I_D$

由 $P = I^2 R$ 可知 $P_B < P_D$

所以四个电阻消耗的功率大小关系为 $P_A > P_D > P_B > P_C$ 。

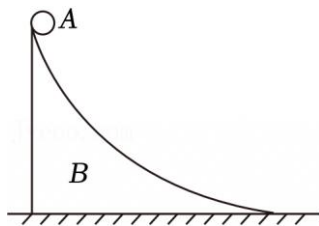
故 A 正确，BCD 错误。

故选：A。

【点评】本题关键掌握利用电功率计算电阻正常工作时的阻值，利用串并联电路的规律和电功率的表达

式比较电阻实际消耗的功率。

8. 如图所示，物体 B 放在光滑水平面上，小球 A 从 B 的顶端由静止释放，在 A 沿曲面下滑过程中，下列说法正确的是()



- A. 小球 A 对物体 B 的压力的冲量水平向左
- B. 物体 B 对小球 A 的支持力始终不做功
- C. 无论曲面是否光滑，A 与 B 组成的系统机械能都不守恒
- D. 无论曲面是否光滑，A 与 B 组成的系统水平方向的动量都守恒

【分析】根据力的冲量方向与力的方向相同判断；分析小球 A 受支持力方向与其位移夹角判断；根据机械能守恒的条件判断；根据动量守恒的条件判断。

【解答】解：A. 由冲量的定义可知，力的冲量方向与力的方向相同，A 沿曲面下滑过程中，小球 A 对物体 B 的压力的冲量斜向左下，故 A 错误；

B. 小球 A 下滑过程，A 与 B 组成的系统水平方向的动量守恒，小球 A 下滑过程，物体 B 水平向右运动，小球 A 受支持力方向与其位移夹角为钝角，物体 B 对小球 A 的支持力做负功，故 B 错误；

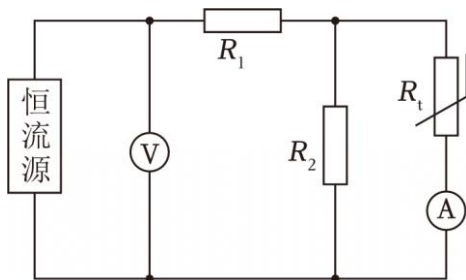
C. 若曲面光滑，A 与 B 组成的系统机械能守恒，故 C 错误；

D. 无论曲面是否光滑，由于水平面光滑，A 与 B 组成的系统水平方向不受外力作用，故系统水平方向的动量都守恒，故 D 正确。

故选：D。

【点评】本题关键掌握机械能守恒的条件、动量守恒的条件、冲量方向和做功情况判断方法。

9. 图示电路中电源为恒流源，可使流入电路的总电流保持恒定。电压表、电流表均为理想电表，热敏电阻 R_t 的阻值随温度的升高而减小。当环境温度升高时，两电表的示数变化情况是()



- A. 均增大
- B. 均减小
- C. 电压表示数减小，电流表示数增大
- D. 电压表示数增大，电流表示数减小

【分析】电源为恒流源，能够提供持续的恒定电流，电压表的示数等于 R_1 两端的电压加上并联部分的电压，结合电阻的变化分析电压的变化；总电流不变， R_1 的电压不变，分析并联部分电压的变化，判断流过定值电阻 R_2 的电流变化，再判断电流表示数的变化。

【解答】解：根据题意，电源为恒流源，电路中总电流恒定不变。当温度升高时，热敏电阻 R_t 的阻值减小，故并联部分等效电阻 $R_{并} = \frac{R_2 R_t}{R_2 + R_t}$ 减小，则外电路总电压 $U = I(R_1 + R_{并})$ 减小，即电压表示数减小；

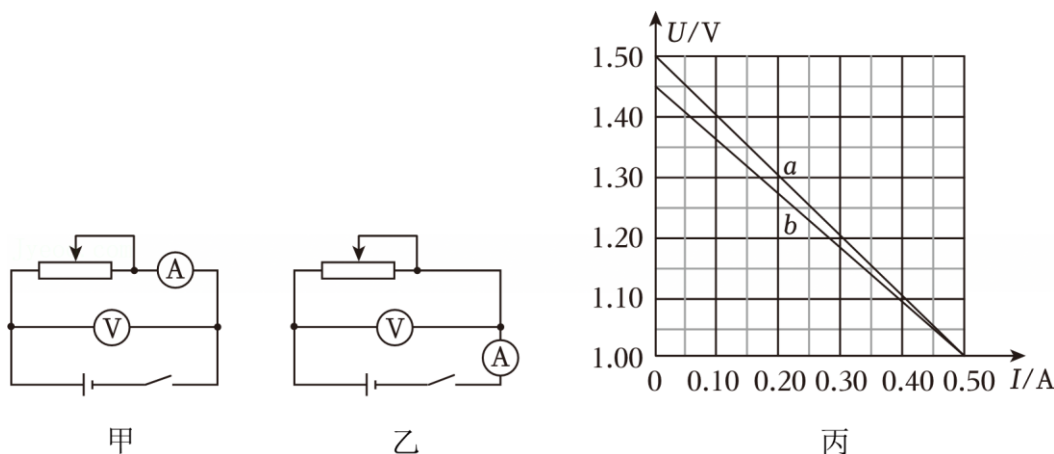
$$\text{流过 } R_2 \text{ 的电流 } I_2 = \frac{U_{并}}{R_2} = \frac{IR_{并}}{R_2} = \frac{IR_t}{R_2 + R_t} = \frac{I}{\frac{R_2}{R_t} + 1}$$

随着热敏电阻的阻值减小， I_2 减小，则电流表示数 $I_t = I - I_2$ 增大，故 ABD 错误，C 正确。

故选：C。

【点评】本题是电路动态分析问题，与常规题不同，要抓住特殊条件：电源为恒流源，即电路中总电流恒定不变。本题可以利用串反并同法分析：热敏电阻阻值减小，电压表与其并联，电压表示数减小；电流表与其串联，故电流表示数增大。

10. 如图，小明分别按甲、乙两种电路来测量某节干电池的电动势和内阻，并根据所测数据在丙图中作出对应的 $U - I$ 图线，下列说法正确的是()



- A. 由图线 a 可得出电池电动势为 $1.5V$ ，内阻为 3.0Ω
 B. 甲电路中实验误差主要源于电流表的分压
 C. 乙电路对应的是图线 b
 D. 用乙电路测得的电池电动势更准确，甲电路测得的内阻更准确

【分析】利用图像纵截距和斜率绝对值计算判断；根据甲电路电压表的分流作用、乙电路电流表的分压作用结合图像分析判断。

【解答】解：A. $U - I$ 图像纵截距表示电源电动势，斜率绝对值表示电源内阻，由图线 a 可得出电源电动势的测量值为纵截距，为 $1.5V$ ，内阻的测量值为 $r = \left| \frac{\Delta U}{\Delta I} \right| = \frac{1.5 - 1.0}{0.5} \Omega = 1.0\Omega$ ，故 A 错误；

BCD. 甲电路中实验误差是由于电压表分流引起的，流经电源的电流比电流表示数大，测得的电源电动势为 $E_{测} = \frac{R_V}{R_V + r} E_{真} < E_{真}$

$$\text{测得的内阻为 } r_{测} = \frac{R_V r}{R_V + r} < r_{真}$$

$$\text{测得的内阻为 } r_{测} = \frac{R_V r}{R_V + r} < r_{真}$$

故利用甲电路测量的电动势和内阻值均小于真实值；

乙电路中误差由电流表分压引起，测得的电动势为 $E_{测} = E_{真}$

测得的内阻为 $r_{测} = r + R_A > r_{真}$

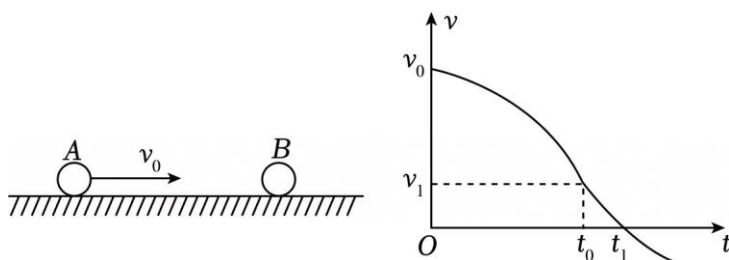
故利用乙电路测量的电动势的值等于真实值，内阻测量值大于真实值。

根据甲电路实验数据作出的是 b 图线，根据乙电路数据作出的是 a 图线；采用乙电路测量的电源电动势更准确。因为电压表内阻比电源内阻大得多，而电流表内阻与电源内阻相差不多，故采用甲电路测量的电源内阻更准确，故 BC 错误，D 正确。

故选：D。

【点评】本题关键掌握测量电源电动势和内阻的实验原理、利用图像处理数据的方法和实验误差分析方法。

11. 光滑水平面上有 A、B 两球，B 球静止，A 球向 B 球运动，发生弹性正碰，碰撞过程中 A 球的速度—时间图像如图所示。已知 t_0 时刻 A 球的速度变化率最大，B 球的质量为 m ，两球压缩最紧时弹性势能为 E_p ，则()



- A. A 球的质量为 $\frac{mv_0}{v_0-v_1}$
- B. t_1 时刻两球的弹性势能最小
- C. 在 $0 \sim t_1$ 时间内 B 球所受的冲量大小为 $\frac{mv_0v_1}{v_0-v_1}$
- D. 两球压缩最紧时弹性势能 E_p 与 B 球的动能之比为 $\frac{v_1}{v_0}$

【分析】根据弹性碰撞的动量守恒、机械能守恒，以及压缩最紧时两球共速的特点。通过分析速度—时间图像，结合动量守恒和能量守恒定律，对每个选项进行推导。

【解答】解：A、根据题意分析可知， t_0 时刻小球 A 速度的变化率最大，可知 A 的加速度最大且 AB 共速为 v_1 ，规定 v_0 方向为正方向，动量守恒有 $m_A v_0 = (m_A + m) v_1$

$$\text{解得 } m_A = \frac{mv_1}{v_0 - v_1}$$

故 A 错误；

B、根据题意分析可知，当两个小球分开时小球 A 被反弹回去，两个小球相互作用的过程中满足动量守恒，所以应该是小球 A 反弹回去时小球 B 的速度最大，在 t_1 时刻小球 A 的速度为 0，但两个小球还没有分开，故 t_1 时刻小球 B 的速度还没有达到最大，动能也不是最大，两球的弹性势能也不是最小，故 B 错误；

C、根据动量定理可知，规定 v_0 方向为正方向，在 $0 \sim t_1$ 时间内小球 A 所受的冲量大小 $I = m_A v_0 = \frac{mv_1 v_0}{v_0 - v_1}$

A、B 两球所受冲量等大反向，故 B 球所受的冲量大小为 $\frac{mv_1 v_0}{v_0 - v_1}$ ，故 C 正确；

D、根据题意分析可知，由能量守恒有 $E_p = \frac{1}{2} m_A v_0^2 - \frac{1}{2} (m_A + m) v_1^2$

规定 v_0 方向为正方向， $m_A v_0 = (m_A + m) v_1$

联立可得 $E_p = \frac{1}{2} m v_0 v_1$

小球 B 的动能为 $E_k = \frac{1}{2} m v_1^2$

则两球压缩最紧时，小球 B 的动能与弹性势能 $\frac{E_p}{E_k} = \frac{v_0}{v_1}$

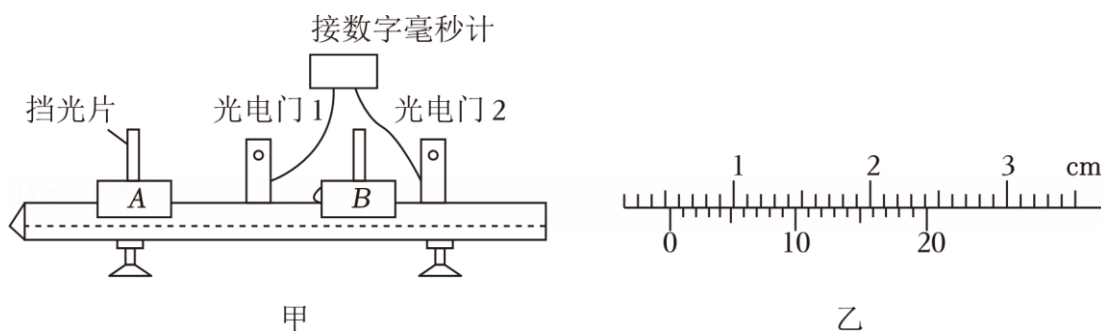
故 D 错误。

故选：C。

【点评】 本题的核心是理解弹性碰撞中“压缩最紧时两球共速”的特点，结合动量守恒、机械能守恒和动量定理分析各选项。

二、非选择题：共 5 题，共 56 分。其中第 13 题~第 16 题解答时请写出必要的文字说明、方程式和重要的演算步骤，只写出最后答案的不能得分；有数值计算时，答案中必须明确写出数值和单位。

12. (10 分) 某同学用气垫导轨探究两滑块碰撞过程中动量是否守恒，实验装置如图甲。



(1) 选两个相同的挡光片，用游标卡尺测出其宽度 d ，如图乙所示，则 $d = 5.20 \text{ mm}$ ；然后将挡光片分别安装在滑块 A、B 上，并用天平测出滑块和挡光片的总质量 m_1 、 m_2 ；

(2) 调节气垫导轨底部的调节旋钮，给导轨充气后，把滑块 A 轻放在导轨上，可通过下列哪个现象判断气垫导轨已调节水平 B ；

A. 滑块 A 缓慢向一端移动

B. 滑块 A 无明显的单向移动

C. 滑块 A 始终静止在导轨中央，无任何移动

(3) 轻推滑块 A 给它一个向右的初速度，滑块 A 通过光电门 1 后与粘有橡皮泥的滑块 B 碰撞，碰后两滑块粘在一起通过光电门 2；数字毫秒计记录下滑块 A 上的挡光片通过光电门 1、2 的挡光时间分别为 Δt_1 、 Δt_2 ，则滑块 A 与 B 碰撞前的速度大小为 $\frac{d}{\Delta t_1}$ ；若满足关系式 $\frac{m_1}{\Delta t_1} = \frac{(m_1 + m_2)}{\Delta t_2}$ ，说明

两滑块碰撞过程中动量守恒；(用题中所给字母表示)

(4) 某同学重复进行了多次实验，结果总是碰撞前滑块 A 的动量小于碰撞后两滑块的总动量，原因可能是 导轨左端偏高。

【分析】 (1) 先确定游标卡尺的最小分度值再读数；

(2) 根据气垫导轨调节水平的方法分析判断；

(3) 利用平均速度替代滑块经过光电门的速度，结合动量守恒定律推导表达式；

(4) 利用速度变化情况分析滑块的运动情况进行判断。

【解答】解：(1)乙图为 20 分度的游标卡尺，其精度值为 0.05mm ，所以 $d=5\text{mm}+4\times 0.05\text{mm}=5.20\text{mm}$
(2)当气垫导轨调节水平时，滑块 A 轻放在导轨上，由于气垫的支撑，滑块 A 不会有明显的单向移动，由于完全静止难以实现，只要无定向滑动即可说明气垫导轨已调节水平。故 B 正确，AC 错误。

故选：B。

(3)由于挡光片的宽度很小，所以瞬时速度近似等于平均速度。已知挡光片的宽度为 d ，通过光电门 1 的时间为 Δt_1 ，则滑块 A 过光电门 1 的速度大小为 $v_1 = \frac{d}{\Delta t_1}$

即滑块 A 与 B 碰撞前的速度大小为 $v_1 = \frac{d}{\Delta t_1}$

同理碰撞后两滑块粘在一起通过光电门 2 的速度为 $v_2 = \frac{d}{\Delta t_2}$

取水平向右为正方向，若两滑块碰撞过程中动量守恒，则有 $m_1v_1=(m_1+m_2)v_2$

联立解得 $\frac{m_1}{\Delta t_1} = \frac{(m_1+m_2)}{\Delta t_2}$

即若满足关系式 $\frac{m_1}{\Delta t_1} = \frac{(m_1+m_2)}{\Delta t_2}$ ，说明两滑块碰撞过程中动量守恒。

(4)碰撞前滑块 A 的动量小于碰撞后两滑块的总动量，说明碰撞后两滑块一起运动的速度 v_2 偏大。原因可能是气垫导轨左端偏高，碰撞后两滑块一起沿导轨向下加速，导致测量的碰撞后的速度 v_2 偏大，总动量偏大。

故答案为：(1)5.20；(2)B；(3) $\frac{d}{\Delta t_1}$ ， $\frac{m_1}{\Delta t_1} = \frac{(m_1+m_2)}{\Delta t_2}$ ；(4)导轨左端偏高。

【点评】本题关键掌握用气垫导轨探究两滑块碰撞过程中动量是否守恒的实验原理，光电门的测速原理和气垫导轨调节水平的方法。

13. (12 分)一玩具电动机，线圈电阻为 1.5Ω ，接入 6V 电压时正常工作，电流为 1A，求：

(1)电动机正常工作时的发热功率 $P_{\text{热}}$ 和输出功率 $P_{\text{出}}$ ；

(2)若转子突然被卡住，此时电动机的发热功率。

【分析】(1)由 $P=UI$ 计算电动机输入功率，由 $P=I^2R$ 计算发热功率，二者之差为输出功率；

(2)如果在正常工作时转子突然被卡住，此时相当于纯电阻电路，电功率和热功率相等，根据公式 $P = \frac{U^2}{R}$ 计算消耗的功率。

【解答】解：(1)发热功率为 $P_{\text{热}} = I^2r$

代入数据得 $P_{\text{热}} = 1.5\text{W}$

输出功率为 $P_{\text{出}} = UI - I^2r$

代入数据得 $P_{\text{出}} = 4.5\text{W}$

(2)转子卡住后，电路变为纯电阻电路，总功率全部转化为发热功率 $P'_{\text{热}} = \frac{U^2}{r}$

代入数据得 $P'_{\text{热}} = 24\text{W}$

答：(1)电动机正常工作时的发热功率等于 1.5W，输出功率等于 4.5W；

(2)若转子被卡住，此时电动机的发热功率等于 24W。

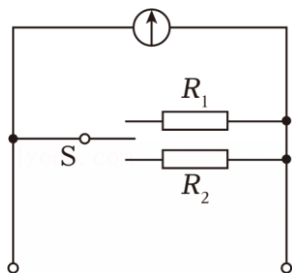
【点评】电动机是非纯电阻，电动机的总功转化为电动机的对外做的功和产生的热量，要特别注意，电动机被卡时，相当于电热器，电能全部转化为内能。

14. (12 分)一个表头的内阻 $R_g=30\Omega$ ，满偏电流 $I_g=1mA$ ，用它进行改装：

(1)若改装为量程 $0\sim 3V$ 的电压表，需串联多大的电阻？

(2)若改装为量程 $0\sim 0.6A$ 的电流表，需并联多大的电阻？(结果保留一位有效数字)

(3)某同学改装时设计了如图所示的两量程电流表，该设计是否合理？简要说明理由。



【分析】(1)根据电压表的改装原理计算；

(2)根据电流表的改装原理计算；

(3)根据易导致通过表头的电流超过其满偏电流判断。

【解答】解：(1)改装为量程 $3V$ 的电压表，即表头满偏时表头与串联电阻上的总电压为 $3V$ ，有 $U=I_g(R_g+R)$

解得 $R=2970\Omega$

(2)改装为量程 $0.6A$ 的电流表，即表头满偏时表头与并联电阻上的总电流为 $0.6A$ ，有 $I_g R_g = (I - I_g)R$

解得 $R=5\times 10^{-2}\Omega$

(3)不合理。该设计在更换量程时会造成两个分流电阻都未与表头并联，易导致通过表头的电流超过其满偏电流。

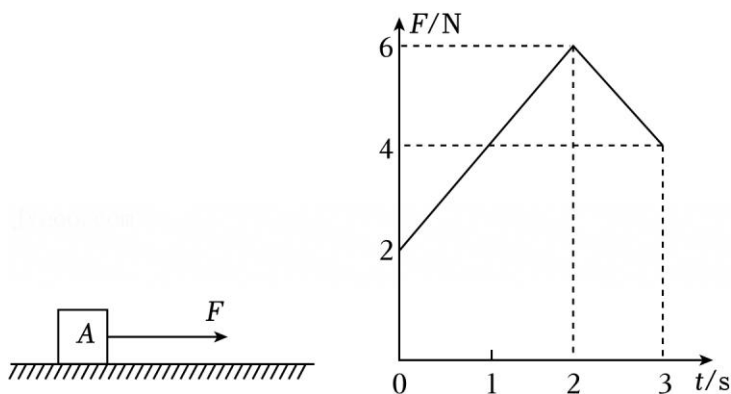
答：(1)若改装为量程 $0\sim 3V$ 的电压表，需串联的电阻为 2970Ω ；

(2)若改装为量程 $0\sim 0.6A$ 的电流表，需并联的电阻为 $5\times 10^{-2}\Omega$ ；

(3)不合理。该设计在更换量程时会造成两个分流电阻都未与表头并联，易导致通过表头的电流超过其满偏电流。

【点评】本题关键掌握电压表和电流表的改装原理，电路合理性的判断方法。

15. (11 分)一质量 $m_1=2kg$ 的物体 A 静止在粗糙水平面上，现对其施加一水平向右的拉力 F ， F 随时间 t 的变化如图。物体 A 与地面的动摩擦因数 $\mu=0.2$ ，重力加速度 $g=10m/s^2$ ，最大静摩擦力等于滑动摩擦力。



(1) $0 \sim 3s$ 内拉力 F 和摩擦力 f 的冲量大小 I_F 和 I_f 各为多少？

(2) $0 \sim 3s$ 内物体 A 向右运动的最大速度？

(3) 在 $3s$ 末撤去拉力 F ，物体 A 随即与质量 $m_2 = 1kg$ 的物体 B(图中未画出)发生正碰，碰撞时间极短，碰后 B 向右运动了 $0.16m$ 停下，物体 A、B 与水平面的动摩擦因数相同，求 A、B 碰撞过程中损耗的机械能 ΔE 。

【分析】 (1) 根据 $F-t$ 图像的面积计算拉力的冲量，结合静摩擦和滑动摩擦的特点分析摩擦力的冲量；
(2) 利用动量定理结合受力分析确定物体的最大速度；
(3) 通过动能定理和动量守恒定律结合，计算碰撞过程中损失的机械能。

【解答】 解：(1) $0-3s$ 内拉力 F 的冲量大小可通过 $F-t$ 图形中对应的面积求解 $I_F = [\frac{(2+6)}{2} \times 2 + \frac{(4+6)}{2} \times 1] N \cdot s = 13 N \cdot s$

滑动摩擦力 $f = \mu m_1 g$ ，代入数据解得 $f = 4N$ ，可见 $0 \sim 1s$ 内为静摩擦力，大小与对应的 F 相等，故 $I_{f1} = [\frac{(2+4)}{2} \times 1] N \cdot s = 3 N \cdot s$

$1 \sim 3s$ 内摩擦力保持不变， $I_{f2} = \mu m_1 g \cdot t = 4N \times 2s = 8N \cdot s$

$0-3s$ 内摩擦力 f 的冲量大小 $I_f = I_{f1} + I_{f2}$

代入数据解得 $I_f = 11N \cdot s$

(2) 分析受力可知， $3s$ 末物体 A 的速度达到最大，取水平向右为正方向，根据动量定理，有 $I_F - I_f = m_1 v_1$
代入数据可得 $v_1 = 1m/s$

(3) 碰后，对 B 应用动能定理，有 $-\mu m_2 g x = 0 - \frac{1}{2} m_2 v_2^2$

解得 $v_2 = 0.8m/s$

对 A、B 碰撞过程，取向右为正方向，应用动量守恒定律，有 $m_1 v_1 = m_1 v'_1 + m_2 v_2$

解得 $v'_1 = 0.6m/s$

根据能量守恒定律，有 $\Delta E = \frac{1}{2} m_1 v_1^2 - \frac{1}{2} m_1 v'^2_1 - \frac{1}{2} m_2 v_2^2$

代入数据可得 $\Delta E = 0.32J$

答：(1) $0 \sim 3s$ 内拉力 F 的冲量大小为 $13N \cdot s$ ，摩擦力 f 的冲量大小为 $11N \cdot s$ 。

(2) $0 \sim 3s$ 内物体 A 向右运动的最大速度为 $1m/s$ 。

(3) A、B 碰撞过程中损耗的机械能为 $0.32J$ 。

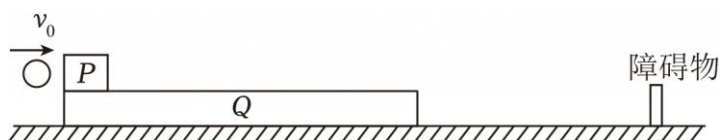
【点评】 解决这类涉及变力冲量、动量定理和碰撞能量损耗的问题，关键在于理解 $F-t$ 图像的冲量计算(面积法)、静摩擦与滑动摩擦的转换条件，以及碰撞过程中动量守恒和能量守恒的应用。

16. (11 分) 如图，一质量为 $M = 1kg$ 的长木板 Q 静止在光滑水平地面上，质量为 $m = 2kg$ 的小物块 P 静止在 Q 左端，距离 Q 右端 $x_0 = 3.125m$ 处有一障碍物。质量为 $m_0 = 0.5kg$ 的玻璃球以 $v_0 = 25m/s$ 的速度从左端沿水平方向与 P 发生弹性碰撞，长木板 Q 每次与障碍物碰撞后立即以原速率反弹。已知 P 与 Q 之间的动摩擦因数 $\mu = 0.2$ ，重力加速度 $g = 10m/s^2$ ，小物块 P 和玻璃球均可视为质点，障碍物的高度低于长木板的高度。求：

(1) 玻璃球与小物块 P 碰后瞬间，P 的速度大小；

(2) 长木板 Q 第一次与障碍物碰撞前的速度大小；

(3)长木板 Q 的长度 L 满足什么条件时，在 P 掉落前 Q 与障碍物只能发生 2 次碰撞。



【分析】(1)根据动量守恒定律和机械能守恒定律计算；

(2)根据牛顿第二定律计算长木板的加速度，根据运动学公式计算碰撞前长木板的速度，若长木板与小物块碰撞前达到共同速度，根据动量守恒定律计算碰撞前的速度，对比后判断；

(3)根据动量守恒定律计算碰撞时小物块的速度，根据动量守恒定律计算碰撞后长木板与小物块达到的共同速度，根据 v_2 和 v_{Q1} 关系确定第二次相碰前，P 与 Q 已达到共同速度，根据功能关系可计算长木板与小物块之间的相对位移，同理可计算再次与障碍物碰撞后长木板与小物块之间的相对位移。

【解答】解：(1)玻璃球与小物块发生弹性碰撞，设碰后玻璃球的速度为 v' ，小物块的速度为 v

对玻璃球和小物块组成的系统，取水平向右为正方向，有 $m_0v_0 = m_0v' + mv$

$$\frac{1}{2}m_0v_0^2 = \frac{1}{2}m_0v'^2 + \frac{1}{2}mv^2$$

解得 $v = 10\text{m/s}$

(2)小物块在长木板上滑动时，设长木板的加速度大小为 a

有 $\mu mg = Ma$ ，解得 $a = 4\text{m/s}^2$

若长木板与障碍物碰撞前一直加速，设碰撞时长木板的速度为 v_{Q1}

有 $v_{Q1}^2 = 2ax_0$

解得 $v_{Q1} = 5\text{m/s}$

若长木板与障碍物碰撞前，已与小物块达到共同速度，设为 v_{Q1}'

取水平向右为正方向，由动量守恒定律 $mv = (m+M)v_{Q1}'$

解得 $v_{Q1}' = \frac{20}{3}\text{m/s}$

由于 $v_{Q1} < v_{Q1}'$ ，故长木板第一次与障碍物碰撞时的速度大小为 $v_{Q1} = 5\text{m/s}$

(3)设长木板第一次与障碍物碰撞时小物块的速度大小为 v_{p1}

取水平向右为正方向，由动量守恒定律 $mv = mv_{p1} + Mv_{Q1}$

解得 $v_{p1} = 7.5\text{m/s}$

长木板与障碍物第一次碰后，在再次相碰前，若 P 与 Q 能达到共同速度，设为 v_2

由动量守恒定律 $mv_{p1} - Mv_{Q1} = (M+m)v_2$

解得 $v_2 = \frac{10}{3}\text{m/s}$

由于 $v_2 < v_{Q1}$ ，可知假设成立，即第二次相碰前，P 与 Q 已达到共同速度。

此时，对 P 与 Q 组成的系统，由功能关系可求出它们之间的相对位移

$$\mu mg\Delta x = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}(m+M)v_2^2$$

解得 $\Delta x = \frac{125}{6}\text{m} \approx 20.83\text{m}$

若板足够长，还会继续发生碰撞，设第三次相碰前 P 与 Q 的共同速度为 v_3

由动量守恒定律 $mv_2 - Mv_2 = (M+m)v_3$

$$\text{解得 } v_3 = \frac{10}{9} m/s$$

此时，再次对 P 与 Q 组成的系统，由功能关系求出它们之间的相对位移

$$\text{有 } \mu mg \Delta x' = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}(m+M)v_3^2$$

$$\text{解得 } \Delta x = \frac{1325}{54} m \approx 24.54m$$

综上可知木板长度 L 应满足条件： $20.83m \leq L < 24.54m$ 。

答：(1)玻璃球与小物块 P 碰后瞬间，P 的速度大小为 $10m/s$ ；

(2)长木板 Q 第一次与障碍物碰撞前的速度大小为 $v_{Q1} = 5m/s$ ；

(3)长木板 Q 的长度 L 满足 $20.83m \leq L < 24.54m$ 时，在 P 掉落前 Q 与障碍物只能发生 2 次碰撞。

【点评】 本题关键掌握利用动量守恒定律和机械能守恒处理弹性碰撞问题，利用牛顿第二定律、运动学公式、动量守恒定律和功能关系处理板块模型问题。