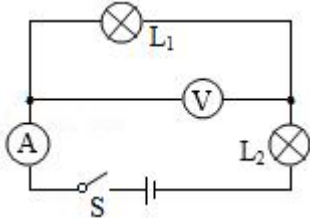


第十四课时 欧姆定律高频考题

参考答案与试题解析

1. 小华在做如图所示的实验时，闭合开关 S，两灯均发光，过了一会儿，灯 L₁ 突然熄灭，他发现一个电表的示数变大，另一个电表的示数变小；他将灯 L₁、L₂ 位置互换，再次闭合开关 S，观察到两个电表指针均不动，若电路只有一处故障，则一定是（ ）



- A. 灯 L₁ 短路 B. 灯 L₁ 断路 C. 灯 L₂ 短路 D. 灯 L₂ 断路

【分析】由电路图知，两只灯泡串联在电路中，电压表测量灯泡 L₁ 两端电压，电流表测量通过电路的电流，将每个选项代入题目依次检验，然后确定符合题意的选项。

【解答】解：由电路图知，两只灯泡串联，电压表测量灯泡 L₁ 两端的电压，电流表测量通过电路的电流；

A、如果灯泡 L₁ 短路，L₁ 不能发光，电流表示数增大，电压表示数减小；将两只灯泡互换位置后，电流表指针偏转，电压表指针也偏转，故 A 不符合题意；

B、如果灯 L₁ 断路，两灯都不能发光，电流表示数减小为零，电压表示数增大；将灯 L₁、L₂ 位置互换后，整个电路断路，所以电流表、电压表指针均不动，故 B 符合题意；

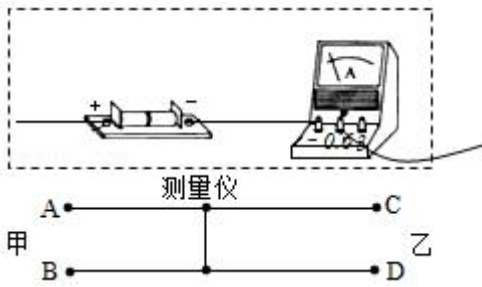
C、如果灯泡 L₂ 短路，电流表、电压表示数都增大，故 C 不符合题意；

D、如果灯泡 L₂ 断路，整个电路断路，所以电流表、电压表指针均不动，故 D 不符合题意。

故选：B。

【点评】使用电流表检验电路故障时，电流表无示数，一般是串联的用电器断路；电压表检验电路故障时，电压表无示数，一般是并联的用电器短路或串联的用电器断路。

2. 甲、乙两地相距 30km。在甲、乙两地之间沿直线架设了两条输电线，已知输电线的电阻与其长度成正比。现输电线在某处发生了短路，为确定短路位置。甲地检修员先用如图所示的测量仪接入 AB 时，电流表的示数为 0.2A；乙地检修员后用相同的测量仪接入 CD 时，电流表的示数为 0.3A。则短路位置离乙地（ ）



- A. 10 km B. 12 km C. 15 km D. 18 km

【分析】根据导体的材料、粗细相同时电阻与长度成正比的特点表示出所测输电线的电阻，根据电源电压相等和欧姆定律列出等式进一步计算短路位置离乙地的距离。

【解答】解：

由题意，甲、乙两地相距 30km，输电线的电阻与其长度成正比，

设每 km 输电线的电阻为 R_0 ，短路位置离乙地的距离为 s ，则短路位置离甲地的距离为 $30\text{km} - s$ ，

则 CD 间的总电阻（两条输电线的总长度为 $2s$ ）： $R_{cd}=2sR_0$ ，

同理可得，AB 间的总电阻： $R_{ab}=2(30\text{km} - s)R_0$ ，

用如图所示的测量仪进行检测时，电源电压 U 不变，

所以由欧姆定律得： $U=I_{ab}R_{ab}$ ， $U=I_{cd}R_{cd}$ ，

因电源电压不变，所以可得 $I_{ab}R_{ab}=I_{cd}R_{cd}$ ，

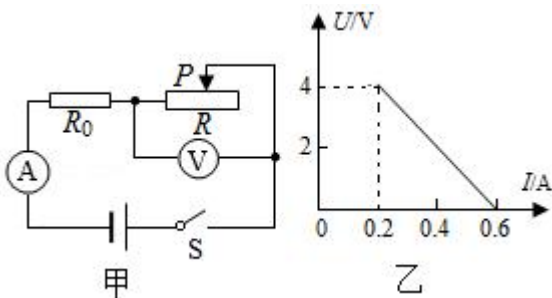
代入数据有： $0.2\text{A} \times 2(30\text{km} - s)R_0=0.3\text{A} \times 2sR_0$ ，

解得： $s=12\text{km}$ 。

故选：B。

【点评】本题考查学生运用欧姆定律解决实际问题的能力。能根据题意求从检修点到短路处的总电阻是关键的一步，再进一步根据总电阻得出导线的总长度，值得注意的是：短路处距甲处的距离则是左侧导线总长度的一半。

3. 在图甲电路中，电源电压不变， R_0 为定值电阻， R 为滑动变阻器。在滑片 P 从最右端向最左端滑动过程中，电压表与电流表的示数变化关系如图乙。则下列说法正确的是（ ）



- A. 电源电压为 5V

- B. 滑片 P 在中点时，电压表示数为 3V
- C. 定值电阻 R_0 为 8Ω
- D. 滑片 P 在中点时，电流为 0.4A

【分析】 由电路图可知， R_0 与 R 串联，电压表测 R 两端的电压，电流表测电路中的电流。

(1) 当滑片位于最左端时，滑动变阻器接入电路中的电阻为 0，此时电路为 R_0 的简单电路，电路中的电流最大，电压表被短路，示数为 0；根据图乙读出此时电路中的电流，根据欧姆定律表示出电源电压；

当滑片 P 位于最右端时，滑动变阻器接入电路中的电阻最大，电路中的电流最小，根据串联电路分压规律可知滑动变阻器分得的电压最大，即电压表的示数最大，根据图乙读出电表的示数，根据欧姆定律的应用表示出电源电压，联立关系式可求出电源电压和 R_0 的阻值；

(2) 根据欧姆定律的应用求出滑动变阻器的最大阻值，根据滑片在中点的电阻，利用串联电路电阻特点和欧姆定律求出滑片在中点电路的电流。

【解答】 解：由电路图可知， R_0 与 R 串联，电压表测 R 两端的电压，电流表测电路中的电流。

(1) 当滑片位于最左端时，电路电流最大，根据图乙可知： $I_{\max}=0.6A$ ，

由欧姆定律可得，电源电压： $U=I_{\max}R_0=0.6A \times R_0$ - - - - - ①

当滑片位于最右端时，电路电流最小，电压表示数最大，根据图乙可知： $I_{\min}=0.2A$ ， $U_R=4V$ ，
 串联电路总电压等于各部分电压之和，根据欧姆定律可得，电源电压： $U=U_R+I_{\min}R_0=4V+0.2A \times R_0$
 - - - - - ②

联立①②可得， $R_0=10\Omega$ ， $U=6V$ ，故 AC 错误；

(2) 由欧姆定律可得，滑动变阻器的最大阻值： $R=\frac{U_R}{I_{\min}}=\frac{4V}{0.2A}=20\Omega$ ，

滑片 P 在中点时，滑动变阻器连入电路的电阻为 $R_{\text{中}}=\frac{1}{2}R=\frac{1}{2} \times 20\Omega=10\Omega$ ，

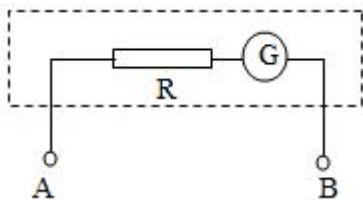
则电路中的电流： $I=\frac{U}{R_{\text{总}}}=\frac{U}{R_0+R_{\text{中}}}=\frac{6V}{10\Omega+10\Omega}=0.3A$ ，故 D 错误；

由欧姆定律可得，电压表示数为： $U_{\text{中}}=IR_{\text{中}}=0.3A \times 10\Omega=3V$ ，故 B 正确。

故选：B。

【点评】 本题考查了串联电路的特点和欧姆定律、电功率公式的灵活应用，从图象中获取有用的信息是关键。

4. 如图所示，一个电压表由表头 G 和电阻 R 串联而成，若在使用中发现电压表的读数总比准确值稍微小一些，可以采用下列哪个措施加以修正（ ）



- A. 再串联一个比 R 小得多的电阻
- B. 再串联一个比 R 大得多的电阻
- C. 给 R 并联一个比 R 小得多的电阻
- D. 给 R 并联一个比 R 大得多的电阻

【分析】 电压表由电流表与分压电阻串联而成，根据串联电路特点分析答题。

【解答】 解：若在使用中发现此电压表的读数总比准确值稍小，说明指针偏角太小，分压电阻阻值较大，

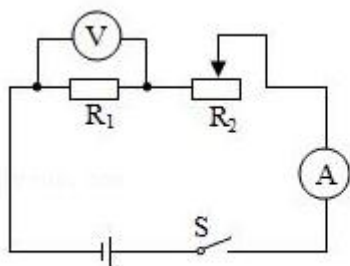
因并联电路中总电阻小于任何一个分电阻，

所以，在 R 上并联一个比 R 大得多的电阻可以校准该电压表，故 ABC 错误、D 正确。

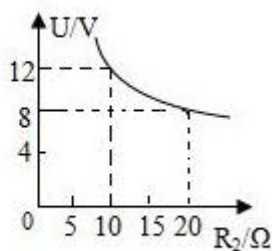
故选：D。

【点评】 本题考查了电压表的改装，知道电压表的改装原理即可正确解题。

5. 如图甲所示，电源电压保持不变， R_1 为定值电阻，滑动变阻器 R_2 的最大阻值为 30Ω ，电流表的量程为 $0\sim 3A$ ，电压表的量程为 $0\sim 15V$ 。电压表的示数与滑动变阻器 R_2 的关系如图乙所示。开关 S 闭合后，为了保证电路安全，则下列结果正确的是（ ）



甲



乙

- A. R_2 的阻值变化范围是 $4\sim 30\Omega$
- B. 电流表的示数变化范围是 $0.4A\sim 1.2A$
- C. R_1 上消耗的功率范围是 $1.6W\sim 14.4W$
- D. 电路消耗的功率范围是 $14.4W\sim 36W$

【分析】 (1) 由图乙可知，当 R_2 的阻值为 10Ω 和 20Ω 时电压表的示数，根据串联电路的电流特点和欧姆定律表示出电路中的电流，根据串联电路的电压特点和欧姆定律表示出电源的电压，利用电源的电压不变得出等式即可求出 R_1 的阻值，进一步求出电源的电压；

(2) 当滑动变阻器接入电路中的电阻最大时，电路中的电流最小，电路消耗的功率最小，根据欧姆定律求出电路的最小电流，再利用 $P=UI$ 求出电路的最小功率；

当电压表的示数最大时，电路中的电流最大，滑动变阻器接入电路中的电阻最小，根据串联电路的电流特点和欧姆定律求出电路中的最大电流，根据串联电路的电压特点求出此时滑动变阻器两端的电压，利用欧姆定律求出滑动变阻器接入电路中的最小阻值，利用 $P=UI$ 求出电路消耗的最大功率；进一步得出滑动变阻器接入电路中的阻值范围和电路消耗总功率的变化范围；

(3) 根据 $P=I^2R$ 分别求出 R_1 消耗的最小功率和最大功率，并得出 R_1 上消耗的功率范围。

【解答】解：由电路图可知， R_1 与 R_2 串联，电压表测 R_1 两端的电压：

ABD、由图乙可知，当 $R_2=10\Omega$ 时 $U_1=12V$ ，当 $R_2'=20\Omega$ 时 $U_1'=8V$ ，

因串联电路中各处的电流相等，所以，电路中的电流分别为： $I=\frac{U_1}{R_1}=\frac{12V}{R_1}$ ， $I'=\frac{U_1'}{R_1}=\frac{8V}{R_1}$

因串联电路中总电压等于各分电压之和，且电源电压保持不变，所以，电源的电压： $U=I(R_1+R_2)=I'(R_1+R_2')$ ，即 $\frac{12V}{R_1}(R_1+10\Omega)=\frac{8V}{R_1}(R_1+20\Omega)$ ，

解得： $R_1=10\Omega$ ；

电源的电压： $U=I(R_1+R_2)=\frac{12V}{10\Omega}\times(10\Omega+10\Omega)=24V$ ；

当滑动变阻器接入电路中的电阻最大时，电路中的电流最小，电路消耗的功率最小，此时电路电流：

$$I_{\text{小}}=\frac{U}{R_1+R_2}=\frac{24V}{10\Omega+30\Omega}=0.6A,$$

则 $P_{\text{小}}=UI_{\text{小}}=24V\times 0.6A=14.4W$ ；

当电压表的示数 $U_1''=15V$ 时，电路中的电流最大，滑动变阻器接入电路中的电阻最小，

此时电路中的电流： $I_{\text{大}}=\frac{U_1''}{R_1}=\frac{15V}{10\Omega}=1.5A$ ，

此时滑动变阻器两端的电压： $U_{2\text{小}}=U-U_1''=24V-15V=9V$ ，

则滑动变阻器接入电路中的最小阻值： $R_{2\text{小}}=\frac{U_{2\text{小}}}{I_{\text{大}}}=\frac{9V}{1.5A}=6\Omega$ ，

所以电流表的示数变化范围是 $0.6A\sim 1.5A$ ，滑动变阻器接入电路中的阻值范围为 $6\Omega\sim 30\Omega$ ，故 AB 错误；

电路消耗的最大功率： $P_{\text{大}}=UI_{\text{大}}=24V\times 1.5A=36W$ ，则电路消耗的功率范围是 $14.4W\sim 36W$ ，故 D 正确；

C、 R_1 消耗的最小功率： $P_{1\text{小}}=I_{\text{小}}^2R_1=(0.6A)^2\times 10\Omega=3.6W$ ，

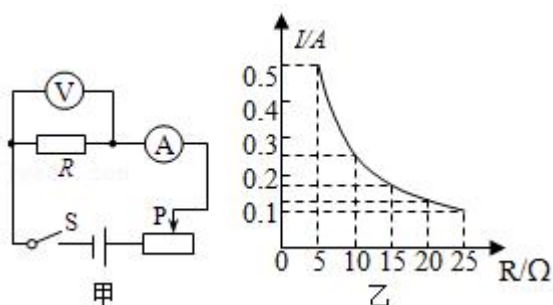
R_2 消耗的最大功率： $P_{1大} = I_{大}^2 R_1 = (1.5A)^2 \times 10\Omega = 22.5W$ ，

因此 R_1 上消耗的功率范围是 $3.6W \sim 22.5W$ ，故 C 错误。

故选：D。

【点评】 本题考查了串联电路的特点和欧姆定律、电功率公式的应用，从图象中获取有用的信息是关键。

(多选) 6. 利用如图甲所示的电路探究电流和电阻的关系，电源电压保持 $3V$ 不变，分别将 5Ω 、 10Ω 、 15Ω 、 20Ω 、 25Ω 的定值电阻 R 连入电路，按实验要求测得通过各定值电阻的电流描绘出如图乙所示的图象，则下列判断错误的是 ()



- A. 实验中电压表的示数保持 $3V$ 不变
- B. 当 R 的电阻为 10Ω 时，通过 R 的电流为 $0.2A$
- C. 滑动变阻器连入电路的阻值范围为 $1 \sim 5\Omega$
- D. 将 R 从 5Ω 换成 10Ω 后，应将滑片向右移

【分析】 (1) 根据图乙读出一组电阻值和电流值，然后利用欧姆定律的变形公式 $U=IR$ 可求出电压表的示数；

(2) 根据图乙可以读出电阻为 10Ω 时通过电流的大小；

(3) 当 R 接入电路的阻值最小时，电路电流最大，根据图象读出电流，然后根据串联电路电压规律和欧姆定律的应用求出滑动变阻器接入电路的最小阻值；当 R 接入电路的阻值最大时，电路电流最小，根据图象读出电流，然后根据串联电路电压规律和欧姆定律的应用求出滑动变阻器接入电路的最大阻值；

(4) 根据串联电路电压规律和分压原理判断滑片移动的方向。

【解答】 解：A. 根据图乙可知，当电阻为 5Ω 时，电路中的电流为 $0.50A$ ；

由 $I = \frac{U}{R}$ 可得，电压表的示数： $U = IR = 0.50A \times 5\Omega = 2.5V$ ，故 A 错误；

B. 根据图乙可知，当 $R = 10\Omega$ 时，通过的电流为 $0.25A$ ，故 B 错误；

C. 当 $R = 5\Omega$ 时，电路电流最大为 $0.5A$ ；因为串联电路两端电压等于各部分电压之和，

所以滑动变阻器两端电压： $U_{滑} = U - U_V = 3V - 2.5V = 0.5V$ ，

根据图乙可知，当 $R = 25\Omega$ 时，电路电流最小为 $0.1A$ ，滑动变阻器两端电压仍为 $0.5V$ ，

由 $I = \frac{U}{R}$ 可得，

滑动变阻器接入电路的最小阻值： $R_{滑min} = \frac{U_{滑}}{I_{max}} = \frac{0.5V}{0.5A} = 1\Omega$ ；

滑动变阻器接入电路的最大阻值： $R_{滑max} = \frac{U_{滑}}{I_{min}} = \frac{0.5V}{0.1A} = 5\Omega$ ；

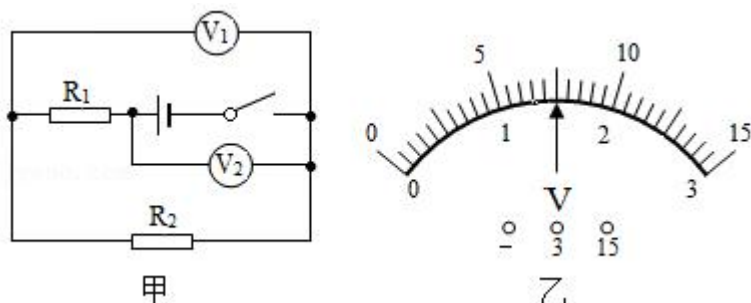
所以滑动变阻器连入电路的阻值范围 $1\Omega \sim 5\Omega$ ；故 C 正确；

D. 将 R 从 5Ω 换成 10Ω 后，电阻分得的电压会变大，为了保证定值电阻 R 两端电压不变，需减小定值电阻两端电压，根据串联电路电压规律，应增大滑动变阻器两端电压，根据分压原理，需增大滑动变阻器接入电路的阻值，故将滑片向右移动，故 D 正确。

故选：AB。

【点评】 本题考查了欧姆定律的应用以及串联电路的分压特点等，关键是分析图像得出电流与电阻之间的关系。

7. 如图甲所示电路中，当闭合开关后，两只电压表的指针偏转均如图乙所示，则电阻 R_1 两端的电压为 6 V， R_1 与 R_2 的比值为 4。



【分析】 由图甲可知，闭合开关时， R_1 与 R_2 串联，电压表 V_1 测 R_2 两端的电压，电压表 V_2 测电源电压。由于两只电压表指针位置相同，根据串联电路的电压规律可知两只电压表所选量程的大小，从而可知两表的示数和 R_1 两端的电压；根据串联电路的电流规律和欧姆定律求得 R_1 与 R_2 的比值。

【解答】 解：由图甲可知，闭合开关时， R_1 与 R_2 串联，电压表 V_1 测 R_2 两端的电压，电压表 V_2 测电源电压。

由于两只电压表指针位置相同，且串联电路两端的电压等于各部分电路两端的电压之和，

所以电压表 V_1 所接量程为 $0 \sim 3V$ ，分度值为 $0.1V$ ，其示数为 $1.5V$ ，即 R_2 两端的电压为 $U_2 = 1.5V$ ；

电压表 V_2 所接量程为 $0 \sim 15V$ ，分度值为 $0.5V$ ，其示数为 $7.5V$ ，即电源电压为 $U = 7.5V$ ，

则 R_1 两端的电压为： $U_1 = U - U_2 = 7.5V - 1.5V = 6V$ ；

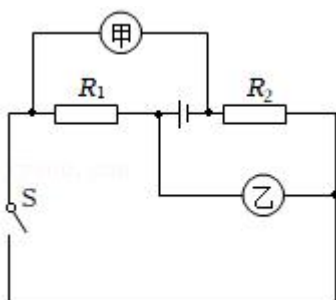
串联电路中各处电流相等，根据 $U=IR$ 可得， R_1 与 R_2 的阻值之比为：

$$R_1: R_2 = U_1: U_2 = 6V: 1.5V = 4: 1, \text{ 即 } R_1 \text{ 与 } R_2 \text{ 的比值为 } 4.$$

故答案为：6；4。

【点评】 本题考查串联电路的电流、电压规律和欧姆定律的应用，正确判断电压表的测量对象和所接量程是关键。

8. 如图，甲、乙为两只相同的电压表或电流表，若断开开关，甲、乙两表示数之比为 2：1，通过 R_1 的电流为 I_1 ，此时 R_1 与 R_2 并 联。更换两表种类，闭合开关，两表均有示数，此时两表均为 电 压表，通过 R_2 的电流为 I_2 ，则 $I_1: I_2 =$ 3: 1。



【分析】 (1) 由图可知，若断开开关， R_1 、 R_2 并联，两电表分别与 R_1 、 R_2 串联，则两表是电流表，知道两表的示数之比，根据欧姆定律可知 R_1 、 R_2 的阻值之比，利用欧姆定律表示出通过 R_1 的电流 I_1 ；

(2) 更换两表种类，则两表为电压表，闭合开关， R_1 、 R_2 串联，根据串联电路的特点和欧姆定律表示出通过 R_2 的电流 I_2 ，据此可知 I_1 与 I_2 之比。

【解答】 解：(1) 如图可知，若断开开关， R_1 、 R_2 并联，两电表分别与 R_1 、 R_2 串联，则两表是电流表，电流表甲测量通过 R_1 的电流，电流表乙测量通过 R_2 的电流；

根据并联电路的特点和欧姆定律可知，通过 R_1 、 R_2 的电流之比：

$$\frac{I_{\text{甲}}}{I_{\text{乙}}} = \frac{I_1}{I_2} = \frac{\frac{U}{R_1}}{\frac{U}{R_2}} = \frac{R_2}{R_1} = \frac{2}{1},$$

则 $R_2 = 2R_1$ ；

(2) 更换两表种类，则两表应为电压表，由图可知，闭合开关， R_1 、 R_2 串联，

根据串联电路的电阻特点可知，电路中的总电阻 $R = R_1 + R_2 = 3R_1$ ，

根据串联电路的电流特点和欧姆定律可知，通过 R_2 的电流 $I_2 = I = \frac{U}{R} = \frac{U}{3R_1}$ ，

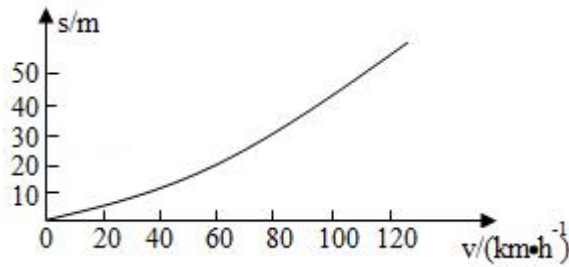
$$\text{则 } \frac{I_1}{I_2} = \frac{\frac{U}{R_1}}{\frac{U}{3R_1}} = \frac{3}{1}.$$

故答案为：并；电压；3：1。

【点评】 本题考查串并联电路的特点、电压表和电流表是特点以及欧姆定律的应用，判断出两表的种类是解题的关键，题目难度较大。

9. 某款油电混合动力小汽车，具有省油、能量利用率高等特点，其相关信息如下表，在某次水平道路测试中，该车以中速匀速行驶 170km，共消耗汽油 10L。测试过程中，内燃机既向车轮提供能量，又向蓄电池充电，同时蓄电池又将部分能量通过电动机向车轮输送，此时，内燃机和电动机共同驱动车辆前进。之后，工作人员又进行了制动测试，描绘出了制动距离（从刹车开始到车停止的距离）与制动时的速度的关系图象，如图所示。

驱动模式	纯电动	启动、低速
	油电混动	中速
	纯燃油	高速
汽车质量	1200kg	
车轮与地面总接触面积	0.096m ²	



(1) 在内燃机工作的四个冲程中，做功冲程把内能转化为机械能；由图象可知，车速越大，制动距离越长。

(2) 该车空载静止时，对水平地面的压强是多少？（g 取 10N/kg）

(3) 在水平道路中速匀速行驶测试中，若平均阻力为 1000N，牵引力做的功是多少？

(4) 在水平道路上中速匀速行驶测试中，若该车内燃机的效率为 53%，此过程最终使蓄电池增加了多少能量？（忽略蓄电池和电动机的热损失， $\rho_{\text{汽油}}=0.7 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ ， $q_{\text{汽油}}=4.6 \times 10^7 \text{J/kg}$ ）

【分析】 (1) 内燃机四个冲程中的能量转化情况：吸气和排气冲程不发生能量转化，压缩冲程将机械能转化为内能，做功冲程将内能转化为机械能；根据图象直接读出制动距离与车速的关系；

(2) 该车空载静止时，对水平地面的压力和自身的重力相等，根据 $F=G=mg$ 求出其大小，利用 $p = \frac{F}{S}$ 求出对水平地面的压强；

(3) 汽车匀速行驶时处于平衡状态，受到的牵引力和阻力是一对平衡力，二力大小相等，根据 $W = Fs$ 求出汽车牵引力做的功；

(4) 根据 $\rho = \frac{m}{V}$ 求出汽车消耗汽油的质量，利用 $Q_{\text{放}} = mq$ 求出汽油完全燃烧放出的热量，利用 $\eta = \frac{W}{Q_{\text{放}}} \times 100\%$ 求出内燃机输出的有用能量，有用功减去牵引力做的功即为最终蓄电池增加的能量。

【解答】 解：

(1) 内燃机工作时，做功冲程中高温高压的燃气推动活塞向下运动，将内能转化为机械能；
由图象可知，车速越大，制动距离越长；

(2) 该车空载静止时，对水平地面的压力：

$$F=G=mg=1200\text{kg}\times 10\text{N/kg}=12000\text{N},$$

对水平地面的压强：

$$p=\frac{F}{S}=\frac{12000\text{N}}{0.096\text{m}^2}=1.25\times 10^5\text{Pa};$$

(3) 因汽车匀速行驶时处于平衡状态，受到的牵引力和阻力是一对平衡力，
所以，汽车的牵引力 $F_{\text{牵}}=f=1000\text{N}$ ，

由题知，该车以中速匀速行驶 170km，则汽车牵引力做的功：

$$W_{\text{机械}}=F_{\text{牵}}s=1000\text{N}\times 170\times 10^3\text{m}=1.7\times 10^8\text{J};$$

(4) 由 $\rho=\frac{m}{V}$ 可知，汽车消耗汽油的质量：

$$m_{\text{汽油}}=\rho_{\text{汽油}}V=0.7\times 10^3\text{kg/m}^3\times 10\times 10^{-3}\text{m}^3=7\text{kg},$$

汽油完全燃烧放出的热量：

$$Q_{\text{放}}=m_{\text{汽油}}q_{\text{汽油}}=7\text{kg}\times 4.6\times 10^7\text{J/kg}=3.22\times 10^8\text{J},$$

由 $\eta=\frac{W}{Q_{\text{放}}}\times 100\%$ 可得，内燃机输出的有用能量：

$$W_{\text{有用}}=Q_{\text{放}}\eta=3.22\times 10^8\text{J}\times 53\%=1.7066\times 10^8\text{J},$$

最终蓄电池增加的能量：

$$W_{\text{电}}=W_{\text{有用}}-W_{\text{机械}}=1.7066\times 10^8\text{J}-1.7\times 10^8\text{J}=6.6\times 10^5\text{J}.$$

答：(1) 做功；大；

(2) 该车空载静止时，对水平地面的压强是 $1.25\times 10^5\text{Pa}$ ；

(3) 在水平道路中速匀速行驶测试中，若平均阻力为 1000N，牵引力做的功是 $1.7\times 10^8\text{J}$ ；

(4) 此过程最终使蓄电池增加了 $6.6\times 10^5\text{J}$ 能量。

【点评】 本题考查了内燃机的四个冲程、重力公式、压强公式、做功公式、二力平衡条件、密度公式、效率公式、燃料完全燃烧释放热量公式等综合应用，涉及到的知识点较为，综合性强，有一定的难度。