

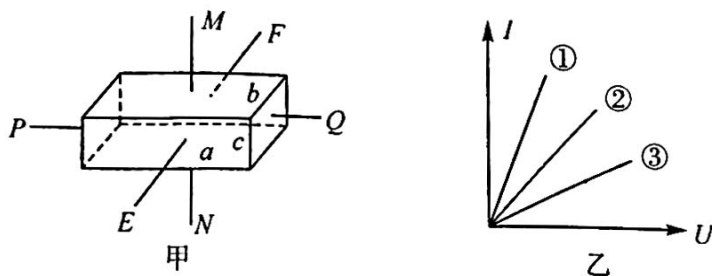
物理周末练习二

一、单选题（本大题共 10 小题，共 40.0 分）

1. 一个电流表满偏电流 $I_g = 1\text{mA}$ ，内阻为 500Ω ，要把它改装成一量程为 10V 电压表，则在电流表上（ ）

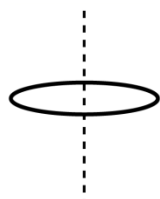
- A. 串联一个 $10\text{k}\Omega$ 的电阻 B. 并联一个 $10\text{k}\Omega$ 的电阻
C. 串联一个 $9.5\text{k}\Omega$ 的电阻 D. 并联一个 $9.5\text{k}\Omega$ 的电阻

2. 如图甲所示是某种电阻率恒定的材料制成的长方体导体，其长、宽、高分别为 a 、 b 、 c ($a > b > c$)，在其各个面上分别有 PQ、EF、MN 三对接线柱。现先、后分别通入沿 PQ、EF、MN 方向的电流，测得如图乙所示的伏安特性曲线，则下列说法正确的是



- A. 通入沿 PQ 方向电流时导体的伏安特性曲线为①
B. 通入沿 EF 方向电流时导体的伏安特性曲线为②
C. 通入沿 MN 方向电流时导体的伏安特性曲线为③
D. 通入三个方向电流时导体的伏安特性曲线相同均为②

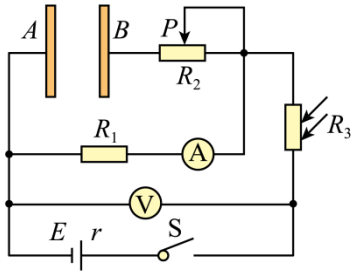
3. 半径为 R 的均匀带电圆环，横截面积为 S ，所带电荷量为 Q ，现使圆环绕垂直圆环所在平面且过圆心的轴以角速度 ω 匀速转动，则由环产生的等效电流为（ ）



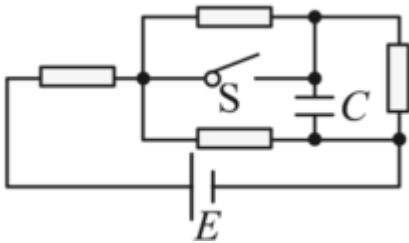
- A. $\frac{Q}{S\omega}$ B. $\frac{Q\omega}{2\pi S}$ C. $\frac{Q\omega}{2\pi R}$ D. $\frac{Q\omega}{2\pi}$

4. 图示电路中，电源的电动势 E 和内阻 r 一定，A、B 为平行板电容器， R_1 为定值电阻， R_2 为滑动变阻器， R_3 为光敏电阻(电阻值随光照强度的增加而减小)，电流表 A 和电压表 V 的示

数分别为 I 和 U 。下列说法正确的是()

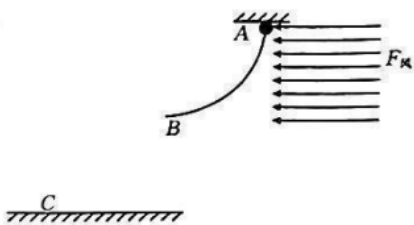


- A. 将 R_2 的滑动触头 P 向左移动, I 将增大, U 将减小
- B. 减小 A 、 B 板的正对面积, 则电容器所带电荷量增加
- C. 减小光照强度, I 将减小, U 将增大, 电容器所带电荷量将减小
- D. 减小光照强度, U 变化量的绝对值与 I 变化量的绝对值的比值将变大
5. 阻值相等的四个电阻, 电容为 C 的电容器及电动势为 E 、内阻可以忽略的电池连接成如图所示电路。开始时, 开关 S 断开且电路稳定, 然后闭合开关 S , 电路再次稳定。闭合开关前后电容器所带的电荷量()



- A. 增加 $\frac{CE}{5}$ B. 增加 $\frac{2CE}{15}$ C. 增加 $\frac{CE}{3}$ D. 减少 $\frac{2CE}{15}$

6. 用如图所示的装置进行风洞实验, 半径为 r 的光滑四分之一圆弧细杆 AB 在竖直平面内被固定在天花板上, 圆弧细杆 AB 的最高点是 A 点, 最低点 B 处的切线水平, B 点与水平地面的高度差为 r 。一质量为 m 的小球(视为质点)套在细杆上, 从 A 点由静止开始在水平向左的风力作用下沿着杆向下运动, 最后落到地面的 C 点, 小球所受风力大小恒为 $F_{\text{风}} = 2mg$, 离开 B 点后, 小球不再受到风力的作用, 重力加速度大小为 g , 不计空气阻力, 下列说法正确的是()



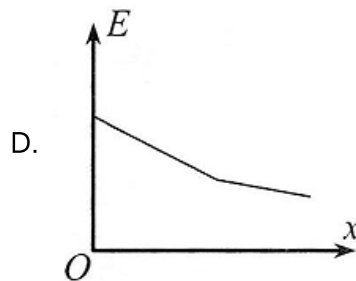
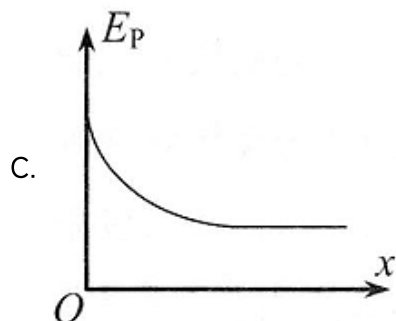
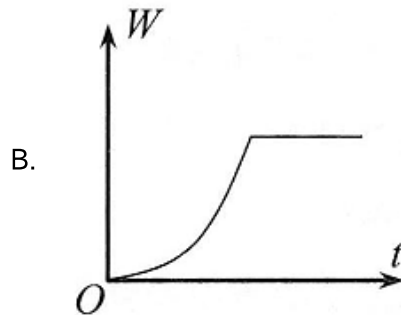
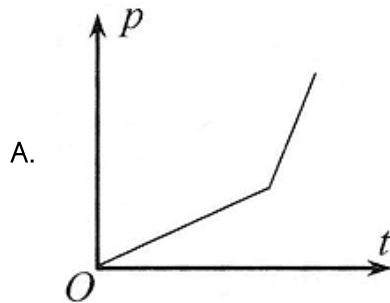
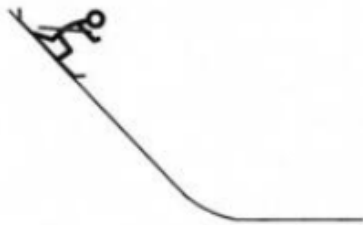
- A. 小球落地时的动能为 $5mgr$

B. 小球从 A 点运动到 B 点的过程中, 受到的重力的冲量大小为 $m\sqrt{6gr}$

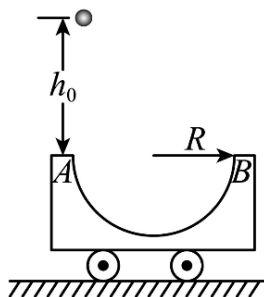
C. 小球刚到达 B 点时, 细杆对小球的弹力大小为 $7mg$

D. 小球落到 c 点时的速度大小为 $2\sqrt{gr}$

7. 在坡道滑雪中, 一运动员从斜面滑到水平面, 其运动过程中动量的大小 p 和重力做功 w 随时间 t 、重力势能 E_p 和机械能 E 随水平位移 x 变化的图像中, 可能正确的是()



8. 如图质量为 m 的半圆轨道小车静止在光滑的水平地面上, 其水平直径 AB 长度为 $2R$, 现将质量也为 m 的小球从距 A 点正上方高 h_0 处由静止释放, 然后由 A 点经过半圆轨道后从 B 冲出, 在空中能上升到距 B 点所在水平线的最大高度为 $\frac{3}{4}h_0$ 处(不计空气阻力, 小球可视为质点), 则()



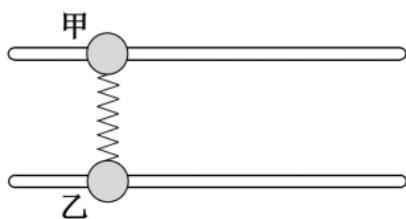
A. 小球和小车组成的系统动量守恒

B. 小球离开小车后做竖直上抛运动

C. 小车向左运动的最大距离为 $2R$

D. 小球第二次在空中能上升到距 B 点所在水平线的最大高度为 $\frac{1}{2}h_0$

9. 如图，足够长的平行光滑直轨道水平放置，中心打孔的甲、乙两小球分别穿在两轨道上，中间用自然长度比轨道间距大的轻弹簧相连。两球质量相等，孔径比轨道略大，初始两球在轨道上保持静止。现给甲水平向右的瞬时冲量，使其具有初速度 v 。在以后的运动过程中()



A. 下次相距最近时甲球速度大小是 v B. 运动中乙球的最大速度大于 v

C. 两球相距最近时弹簧弹性势能最大 D. 甲球沿轨道一直向右运动

10. 如图所示，水平地面上静止放置着材料相同、紧靠在一起的物体 A 和 B，两物体可视为质点且 A 的质量较大。两物体间夹有炸药，爆炸后两物体沿水平方向左右分离，不计空气阻力，则 A 物体()

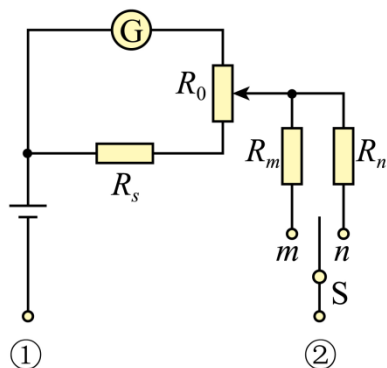


A. 爆炸过程中，获得的初动量大 B. 爆炸过程中，获得的初动能大

C. 爆炸后，滑行时间短 D. 爆炸后，滑行距离长

二、实验题（本大题共 3 小题，共 27.0 分）

11. 小梦同学自制了一个两挡位（“ $\times 1$ ”、“ $\times 10$ ”）的欧姆表，其内部结构如图所示， R_0 为调零电阻（最大阻值为 R_{0m} ）， R_s 、 R_m 、 R_n 为定值电阻（ $R_s + R_{0m} < R_m < R_n$ ），电流计 G 的内阻为 R_G （ $R_s \ll R_G$ ）。用此欧姆表测量一待测电阻的阻值，回答下列问题：



- (1)短接①②，将单刀双掷开关 S 与 m 接通，电流计 G 示数为 I_m ；保持电阻 R_0 滑片位置不变，将单刀双掷开关 S 与 n 接通，电流计 G 示数变为 I_n ，则 I_m _____ I_n (填“大于”或“小于”);
- (2)将单刀双掷开关 S 与 n 接通，此时欧姆表的挡位为 _____ (填“ $\times 1$ ”或“ $\times 10$ ”);
- (3)若从“ $\times 1$ ”挡位换成“ $\times 10$ ”挡位，调整欧姆零点(欧姆零点在电流计 G 满偏刻度处)时，调零电阻 R_0 的滑片应该 _____ 调节(填“向上”或“向下”);
- (4)在“ $\times 10$ ”挡位调整欧姆零点后，在①②间接入阻值为 100Ω 的定值电阻 R_1 ，稳定后电流计 G 的指针偏转到满偏刻度的 $\frac{2}{3}$ ；取走 R_1 ，在①②间接入待测电阻 R_x ，稳定后电流计 G 的指针偏转到满偏刻度的 $\frac{1}{3}$ ，则 $R_x =$ _____ Ω 。

12. 为测量某叠层电池的电动势 E 和内电阻 r ，该同学利用下列器材设计了如图 1 所示的测量电路：

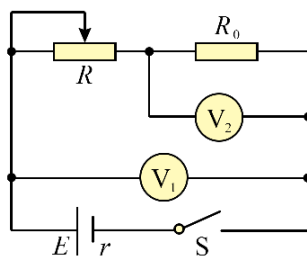


图1

- A.待测电池
- B.定值电阻 R_0 (30.0Ω)
- C.理想电压表 V_1 (量程为 $15V$)
- D.理想电压表 V_2 (量程为 $3V$)
- E.滑动变阻器 R (最大阻值为 500Ω)
- F.开关一个，导线若干

回答下列问题

- (1)闭合开关前，应将滑动变阻器 R 的触头置于 _____ (选填“最左端”或“最右端”);
- (2)实验中，调节 R 触头的位置，发现当电压表 V_1 读数为 $6.0V$ 时，电压表 V_2 读数为 $1.96V$ ，此时通过电源的电流为 _____ mA ; (结果保留 3 位有效数字)。
- (3)多次改变 R 接入电路的电阻，读出多组 V_1 和 V_2 的示数 U_1 、 U_2 ，将(2)中的点描在图 2 中，连同已描出的点作出 U_1-U_2 的图像 _____;

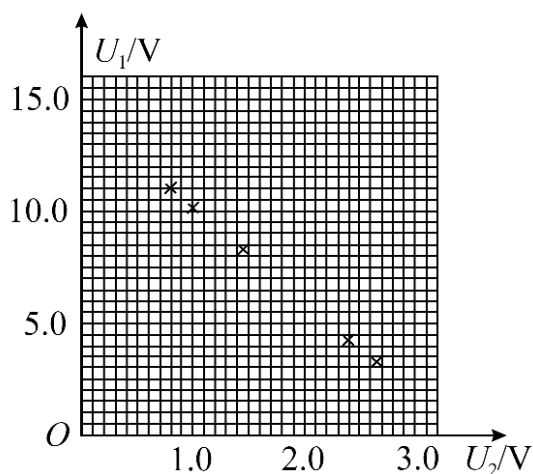
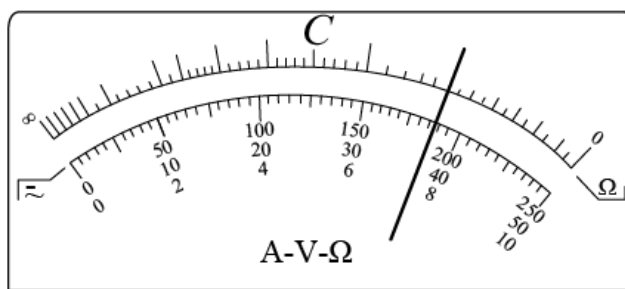
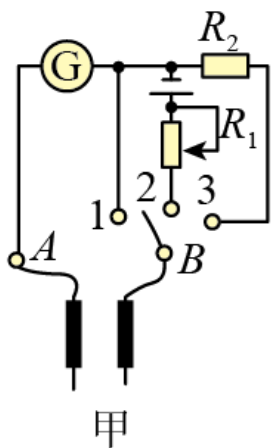


图2

(4)由 U_1-U_2 图像可知该叠层电池的电动势 $E = \underline{\hspace{1cm}}$ V, 内电阻 $r = \underline{\hspace{1cm}}$ Ω ; (结果保留 3 位有效数字)

(5)若仅考虑电压表 V_2 内阻的影响, 测得的电动势 $E_{\text{测}} \underline{\hspace{1cm}} E_{\text{真}}$, 测得的电动势 $r_{\text{测}} \underline{\hspace{1cm}} r_{\text{真}}$ 。(选填“<”“>”或“=”)

13. 图甲为一个简单的多用电表的电路图, 其中电源的电动势 $E = 1.5\text{V}$ 、内阻 $r = 1.0\Omega$, 电流表内阻 $R_g = 10\Omega$ 、满偏电流 $I_g = 10\text{mA}$ 。该多用电表表盘如图乙所示, 下排刻度均匀, C 为上排刻度线的中间刻度。



(1)选择开关接“1”, 指针指在图乙所示位置时示数为_____;

(2)如果选择开关接“3”, 图甲中电阻 $R_2 = 240\Omega$, 则此状态下多用电表为量程_____的电压表;

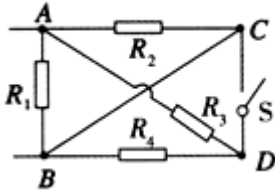
(3)如果选择开关接“2”, 该多用电表可用来测电阻, C 刻度应标为_____ Ω ;

(4)如果选择开关接“2”, 红、黑表笔短接, 调节 R_1 的阻值使电表指针刚好满偏, 再测量某一电阻, 指针指在图乙所示位置, 则该电阻的测量阻值为_____ Ω (保留两位有效数字);

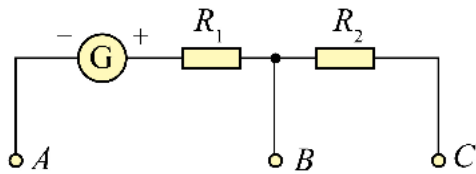
(5) 由于该多用电表的电池用久了，电动势变为 1.4V 、内阻变为 3.0Ω ，正确调零后测量某电阻的阻值，其测量结果_____ (选填“偏大”、“偏小”或“准确”)

三、计算题 (本大题共 7 小题，共 70.0 分)

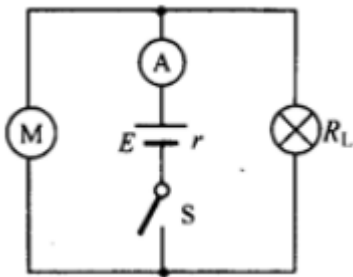
14. 如图所示，设 $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = R$ ，求开关 S 闭合和断开时， A 、 B 两端电阻之比。



15. 为使用方便，实验室中的电压表通常有两个量程，如图所示为电流计 G 改装成两个量程 3V 、 15V 的电压表的电路图。若已知 R_2 是阻值为 $24\text{k}\Omega$ 的电阻，电流计 G 的内阻为 500Ω ，则 R_1 的阻值和电流计 G 的满偏电流各是多少？



16. 如图所示电路中，电源电动势 $E = 12\text{V}$ ，内阻 $r = 2\Omega$ ，指示灯 R_L 的阻值 16Ω ，电动机 M 线圈电阻 R_M 为 2Ω 。当开关 S 闭合时，指示灯 R_L 的电功率 $P = 4\text{W}$ 。求：



(1) 流过电流表 A 的电流；

(2) 电动机 M 输出的机械功率。

17. 某高校设计专业学生对手机进行了防设计，防摔设计是这样的：在屏幕的四个角落设置了由弹性塑料、聚合物及超薄金属片组成的保护器，一旦手机内的加速度计、陀螺仪及位移传感器感知到手机掉落，保护器会自动弹出，对手机起到很好的保护作用。总质量为 160g 的该种型号手机从距离地面 1.25m 高的口袋中被无意间带出，之后的运动可以看作自由落体运动，平掉在地面上，保护器撞击地面的时间为 0.5s ，不计空气阻力， $g = 10\text{m/s}^2$ ，试求：

(1) 手机从开始掉落到落地前的过程中重力的冲量大小；

(2) 地面对手机的平均作用力大小。

18. 某直行道路发生交通事故，一质量为 M 的汽车甲与一辆因故障停在同一车道上、质量为 m 的汽车乙发生碰撞，碰撞时间极短可不计，碰撞后甲车推着乙车一起无动力自由滑行 10 m 后停止运动。已知 $M = 2m$ ，甲、乙两车一起滑行时所受阻力大小为两车总重量的 0.5 倍。

重力加速度 g 取 10 m/s^2 ，求：

(1)碰撞后瞬时，甲车推着乙车一起滑行的速度大小；

(2)该路段限速 50 km/h ，请分析判断，碰撞前瞬时，甲车是否超速行驶。

19. 一质量为 m 的烟花弹获得动能 E 后，从地面竖直升空。当烟花弹上升的速度为零时，弹中火药爆炸将烟花弹炸为质量相等的两部分，两部分获得的动能之和也为 E ，且均沿竖直方向运动，爆炸时间极短，重力加速度大小为 g ，不计空气阻力和火药的质量。求：

(1)烟花弹从地面开始上升到弹中火药爆炸所经过的时间；

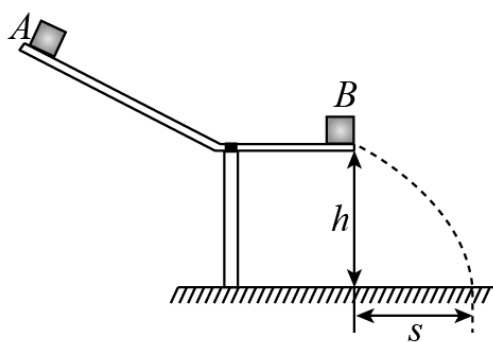
(2)爆炸后烟花弹向上运动的部分距地面的最大高度。

20. 如图所示，小物块 A、B 的质量均为 $m = 0.10\text{ kg}$ ，B 静止在轨道水平段的末端。A 以水平速度 v_0 与 B 碰撞，碰后两物块粘在一起水平抛出。抛出点距离水平地面的竖直高度为 $h = 0.45\text{ m}$ ，两物块落地点距离轨道末端的水平距离为 $s = 0.30\text{ m}$ ，取重力加速度 $g = 10\text{ m/s}^2$ 。求：

(1)两物块在空中运动的时间 t ；

(2)两物块碰前 A 的速度 v_0 的大小；

(3)两物块碰撞过程中损失的机械能 ΔE 。



答案和解析

1. 【答案】C

【解析】 【分析】

该题考查电表改装，要将电流表改装成电压表，必须在电流表上串联一个大电阻，串联电阻起分压作用，由此分析解题。

【解答】

要将电流表改装成电压表，必须在电流表上串联一个大电阻，串联电阻起分压作用，

应串联电阻为 $R = \frac{U}{I_g} - R_g = \frac{10}{1 \times 10^{-3}} \Omega - 500 \Omega = 9.5 \times 10^3 \Omega = 9.5 \text{ k}\Omega$ ，故 C 正确，ABD 错误。

故选：C。

2. 【答案】B

【解析】 【分析】

根据电阻定律求解通过不同方向电流时的电阻大小；I-U 图像的斜率表示 $\frac{1}{R}$ ，对比斜率的大小和电阻大小即可。

本题考查电阻定律和 I-U 图像，解题关键是掌握电阻定律的内容，知道 I-U 图像斜率的意义。

【解答】

根据电阻定律得，电阻 $R = \rho \frac{l}{S}$

通入沿 PQ 方向电流时，电阻 $R_1 = \rho \frac{a}{bc}$

通入沿 EF 方向电流时，电阻 $R_2 = \rho \frac{b}{ac}$

通入沿 MN 方向电流时，电阻 $R_3 = \rho \frac{c}{ab}$

由题意得： $a > b > c$ ，则 $R_1 > R_2 > R_3$

I-U 图像的斜率为 $\frac{1}{R}$ ，则通入沿 PQ 方向电流时导体的伏安特性曲线为③，通入沿 EF 方向电流时导体的伏安特性曲线为②，通入沿 MN 方向电流时导体的伏安特性曲线为①，故 B 正确，ACD 错误；

故选 B。

3. 【答案】D

【解析】 【分析】

取一个周期进行研究，先明确环的周期，再由电流的定义求出等效电流。

本题考查等效电流的求法，解题关键在于明确一个周期内流过导体截面的电量。

【解答】

环转动一周的时间为： $t = \frac{2\pi}{\omega}$ ，根据 $I = \frac{Q}{t}$ ，一周内通过某一截面的电量为 Q ，则由环产生的

等效电流为： $I = \frac{Q}{t} = \frac{Q}{\frac{2\pi}{\omega}} = \frac{Q\omega}{2\pi}$ ，故 D 正确，故选 D 。

4. 【答案】 C

【解析】 【分析】

根据电容所在支路断路判断电路的影响，从而得到电压、电流的变化，再由电容的决定式得到电容变化，从而得到电荷量变化。

根据 R_3 的变化得到外电阻的变化，从而得到电流、电压变化，根据闭合电路欧姆定律得到电压、电流变化量的关系。

光敏电阻：光照越强，电阻越小；故可将含光敏电阻电路等效为滑动变阻器电路来求解；根据外电阻变化得到电流变化，从而得到各元器件的电压、电流变化。

【解答】

分析电路结构，电阻 R_1 、 R_3 串联，电压表测量路端电压，电流表测量干路电流。

A. 若仅将 R_2 的滑动触头 P 向左端移动， R_2 所在支路有电容器，被断路，所以 I 、 U 保持不变，故 A 错误；

B. 若减小 A 、 B 板的正对面积，根据电容 $C = \frac{\epsilon S}{4\pi k d}$ 可得，电容 C 减小，根据 $Q = CU$ 可知，电容器所带电荷量减少，故 B 错误；

C. 若减小光照强度，电阻随光照强度的减小而增大，故外电阻增大，那么电流 I 减小，路端电压 U 增大， R_1 两端电压减小，电容器两端电压减小，电荷量减小，故 C 正确；

D. 由 $U = E - Ir$ 可得： U 变化量的绝对值与 I 变化量的绝对值的比值 $\frac{\Delta U}{\Delta I} = r$ ，是不变的，故 D 错误。

故选：C。

5. 【答案】 B

【解析】 【分析】

分别画出 S 断开和闭合时的等效电路图，找出电容器两端的电压，根据 $Q = CU$ 求解电键 S 闭合和断开时电容器的带电量，从而求解电量的变化。

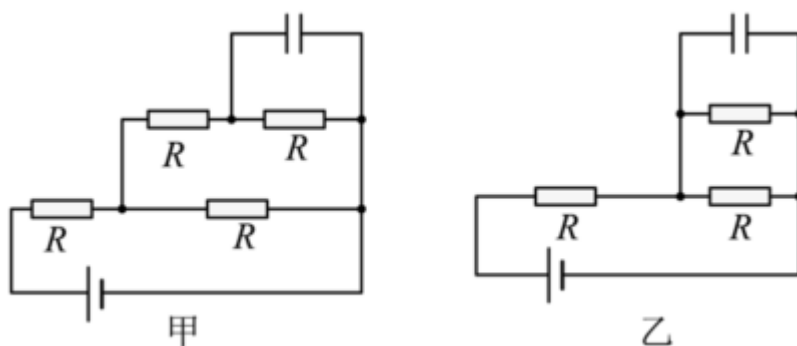
解决该题的关键是正确分析电路图从而做出等效电路图，知道电容器两端的电压等于与之并联的用电器两端的电压。

【解答】

由已知条件及电容定义式 $C = \frac{Q}{U}$ 可得： $Q_1 = U_1 C$ ， $Q_2 = U_2 C$ 。

S 断开时等效电路如图甲所示： $U_1 = \frac{\frac{R(R+R)}{(R+R)+R}}{R + \frac{R(R+R)}{(R+R)+R}} \cdot E \times \frac{1}{2} = \frac{1}{5}E$ ；

S 闭合时等效电路如图乙所示，



$U_2 = \frac{\frac{R \cdot R}{R+R}}{R + \frac{R \cdot R}{R+R}} \cdot E = \frac{1}{3}E$ 。根据 $Q = CU$ 则 $Q_1 = \frac{CE}{5}$ ， $Q_2 = \frac{CE}{3}$ ； $\Delta Q = Q_2 - Q_1 = \frac{2CE}{15}$ ，故 ACD

错误，B 正确。

故选：B。

6. 【答案】C

【解析】【分析】全过程分析，根据动能定理求小球的落地动能；从 A 到 B 根据动能定理求出在 B 点的速度，然后根据动量定理求合力的冲量；在 B 点根据牛顿第二定律结合向心力公式求出小球受到的弹力大小。

动能定理：合外力做的功等于物体的动能变化。

动量定理：合外力的冲量等于物体的动量变化。

【解答】A·小球从 A 点运动到 C 点，由动能定理有 $F_{\text{网}} r + 2mgr = E_{\text{kC}}$ ，解得 $E_{\text{kC}} = 4mgr$ ，选项 A

错误;

B. 小球由 A 点运动到 B 点, 同理有 $F_{\text{网}}r + mgr = \frac{1}{2}mv_B^2$, 解得 $v_B = \sqrt{6gr}$, 由动量定理有 $I = mv_B$, 解得 $I = m\sqrt{6gr}$, 故合力的冲量为 $m\sqrt{6gr}$, 选项 B 错误;

C. 在 B 点, 细杆对小球的弹力与小球受到的重力的合力充当向心力, 由牛顿第二定律有

$F_N - mg = m\frac{v_B^2}{r}$, 解得 $F_N = 7mg$, 选项 C 正确;

D. 小球从 B 点到 C 点做平抛运动, 由动能定理有 $mgr = \frac{1}{2}mv_C^2 - \frac{1}{2}mv_B^2$, 解得 $v_C = 2\sqrt{2gr}$, 选项 D 错误。

7. 【答案】D

【解析】【分析】

分析运动员的运动情况, 再由动量的定义得解; 运动员在地面上运动后重力不再做功, 重力势能不再发生变化; 由摩擦力做功解得机械能 E 的表达式, 由此判断得解。

本题主要考查对图像的理解与应用, 熟悉运动员的运动情况, 熟悉各概念是解题的关键, 难度一般。

【解答】A、运动员的运动可看作先沿斜面匀加速下滑, 到水平面后做匀减速直线运动, 速度先线性增大, 再线性减小, 由动量的大小 $p = mv$ 知, $p-t$ 图象应先线性增大, 再线性减小, 故 A 错误;

B、设斜面倾角为 θ , 运动员沿斜面匀加速下滑, 运动学公式 $v^2 = 2as$ 、 $v = at$, 又重力做功为 $W = mgs \cdot \sin\theta$, 联立得: $W \propto s \propto t^2$, 故到水平面后, 重力做功为零, 故 B 错误;

C. 由重力做功与重力势能的变化可知, $E_p = E_{p0} - mgh$, 由数学关系可知 $h = x \tan\theta$, 化简可得: $E_p = E_{p0} - mgx \tan\theta$, 由表达式可知, 该图像应是一条直线; 而到达平面上后, 运动员的重力势能不再变化, 故 C 错误;

D、从斜面滑到水平面, 除重力外只有阻力做功, 斜面和水平面上动摩擦因数可能不同, 设为 μ_1 和 μ_2 , 根据功能关系, 斜面上: $-\mu_1 mgs \cdot \sin\theta = E - E_0$, 又 $s \cdot \sin\theta = x$, 联立得: $E = -\mu_1 mgx + E_0$, $E-x$ 图线线性减小, 水平面上, 阻力做功为 $-\mu_2 mgx$, 同理, $E-x$ 图象也线性减小, 故 D 正确。
故选: D。

8. 【答案】B

【解析】【分析】

水平地面光滑, 系统水平方向动力守恒, 则小球离开小车后做竖直上抛运动, 下来时还会落回小

车中，根据动能定理求出小球在小车中滚动时摩擦力做功；

第二次小球在小车中滚动时，对应位置处速度变小，因此小车给小球的弹力变小，摩擦力变小，摩擦力做功变小，据此分析答题。

本题考查了动量守恒定律的应用，分析清楚小球与小车的运动过程是解题的关键，应用动量守恒定律与能量守恒定律可以解题。

【解答】

A. 小球与小车组成的系统在水平方向不受外力，水平方向系统动量守恒。竖直方向小球有加速度，所以系统整体所受合外力不为零，系统动量不守恒，故 A 错误；

B. 小球与小车组成的系统在水平方向动量守恒，小球由 B 点离开小车时系统水平方向动量为零，小球与小车水平方向速度为零，小球离开小车后做竖直上抛运动，故 B 正确；

C. 设小车向左的最大距离为 x ，系统水平方向动量守恒，以向右为正方向，在水平方向，由动量守恒定律得： $mv - mv' = 0$ ，即 $m\frac{2R-x}{t} - m\frac{x}{t} = 0$ ，解得， $x = R$ ，故 C 错误；

D. 小球第一次车中运动过程中，由动能定理得： $mg(h_0 - \frac{3}{4}h_0) - W_f = 0$ ， W_f 为小球克服摩擦力做功大小，解得： $W_f = \frac{1}{4}mgh_0$ ，即小球第一次在车中滚动损失的机械能为： $\frac{1}{4}mgh_0$ ，由于小球第二次在车中滚动时，对应位置处速度变小，因此小车给小球的弹力变小，摩擦力变小，摩擦力做功小于 $\frac{1}{4}mgh_0$ ，机械能损失小于 $\frac{1}{4}mgh_0$ ，因此小球再次离开小车时，能上升的高度大于 $\frac{3}{4}h_0 - \frac{1}{4}h_0 = \frac{1}{2}h_0$ ，而小于 $\frac{3}{4}h_0$ ，故 D 错误。

故选 B。

9. 【答案】 B

【解析】 【分析】

两球组成的系统在水平方向不受外力，竖直方向受力平衡，则系统的合外力为零，故系统的动量守恒。分析两小球的运动情景，确定甲的速度最小和乙的速度最大的条件，再由动量守恒定律及机械能守恒定律列式求解。

本题中甲与乙之间的作用相当于弹性碰撞，知道系统遵循两大守恒定律：动量守恒定律及机械能守恒定律，关键要通过分析两球的运动过程，确定速度最大或最小的临界条件。

【解答】

解：ABD、当甲与乙第一次相距最近时弹簧处于压缩状态，直到甲与乙再次相距最近时，甲与乙相当于发生了弹性碰撞，此过程系统动量守恒和机械能守恒，取向右为正方向，则有：

$$m_1 v = m_1 v_1 + m_2 v_2$$

$$\frac{1}{2} m_1 v^2 = \frac{1}{2} m_1 v_1^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2^2$$

$$\text{解得甲的末速度: } v_1 = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} v, \text{ 乙的末速度: } v_2 = \frac{2m_1}{m_1 + m_2} v,$$

因为两球质量相等, 所以 $v_1 = 0$, $v_2 = v$, 即甲的速度变为 0, 乙的速度达到 v ,

弹簧此时仍然处于压缩状态, 甲球就要受到向左的弹力, 乙球就要受到向右的弹力, 所以甲球会向左运动, 乙球会继续向右加速, 故 AD 错误, B 正确;

C 、根据能量守恒, 当总动能损失最多的时候, 弹簧的弹性势能最大, 也就是当发生完全非弹性碰撞, 即两球共速时, 弹簧弹性势能最大, 而不是两球相距最近的时候, 故 C 错误;

故选: B 。

10. 【答案】 C

【解析】爆炸过程中, 系统内力远大于外力, A 、 B 组成的系统动量守恒, 爆炸前系统总动量为零, 由动量守恒定律可知, 爆炸后, 两物体的动量大小相等, A 错误;

设爆炸后任一物体的动量大小为 p , 物体的质量为 m , 则动能 $E_k = \frac{1}{2} mv^2 = \frac{p^2}{2m}$, 可知质量大的物体获得的初动能小, B 错误;

取爆炸后速度方向为正方向, 根据动量定理得 $-\mu mgt = 0 - p$, 解得滑行时间 $t = \frac{p}{\mu mg}$, 由于 μ 、 p 、 g 相等, 则质量大的物体滑行时间短, C 正确;

爆炸后, 根据动能定理得 $-\mu mgs = 0 - \frac{1}{2} mv^2 = 0 - \frac{p^2}{2m}$, 解得爆炸后物体滑行的距离 $s = \frac{p^2}{2\mu m^2 g}$,

由于 μ 、 p 、 g 相等, 则质量大的物体滑行距离短, D 错误。

故选 C 。

11. 【答案】 (1) 大于;

(2) $\times 10$;

(3) 向上;

(4) 400

【解析】(1) 保持电阻 R_0 滑片位置不变, 即 R_s 、 R_0 和电流计 G 部分电路的电阻不变; 因 $R_m < R_n$,

所以开关拨向 m 时电路的总电阻小于开关拨向 n 时电路的总电阻，根据 $I = \frac{E}{R_{\text{总}}}$ ，结合串并联电

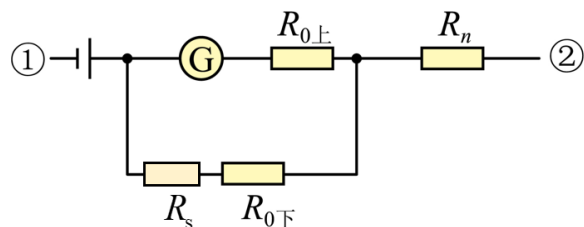
路规律可知 I_m 大于 I_n 。

(2) 当测量的电阻值等于欧姆表的内阻时，电流为满偏电流的一半，指针指在刻度盘正中间，所以叫中值电阻；当开关拨向 n 时，欧姆表内阻较大，即中值电阻较大，能够接入待测电阻的阻值也更大，所以开关 s 拨向 n 时对应欧姆表的挡位倍率较大，即“ $\times 10$ ”挡。

(3) 从“ $\times 1$ ”挡位换成“ $\times 10$ ”挡位，即开关 s 从 m 拨向 n ，全电路电阻增大，由 $I = \frac{E}{R_{\text{总}}}$ 可知干路电

流减小，短接①②时，为了使电流表满偏，则需要增大通过电流计 G 所在支路的电流，所以需要将 R_0 的滑片向上调节。

(4) 在“ $\times 10$ ”挡位，电路图结构简化如下，设 $R_{\text{下}} = R_s + R_{0\text{下}}$ ，



第一次，当①②短接，全电路的总电阻为 $R = r + R_n + \frac{(R_G + R_{0上})R_{\text{下}}}{R_G + R_s + R_{0m}}$ ，通过干路的电流为 $I = \frac{E}{R}$ ，

电流表满偏，根据并联电路中电流之比等于电阻反比可知 $\frac{I_G}{I - I_G} = \frac{R_{\text{下}}}{R_G + R_{0上}}$ ；

第二次，①②之间接入 $R_1 = 100\Omega$ ，全电路总电阻为 $R + R_1$ ，通过干路的电流为 $I_1 = \frac{E}{R + R_1}$ ，电

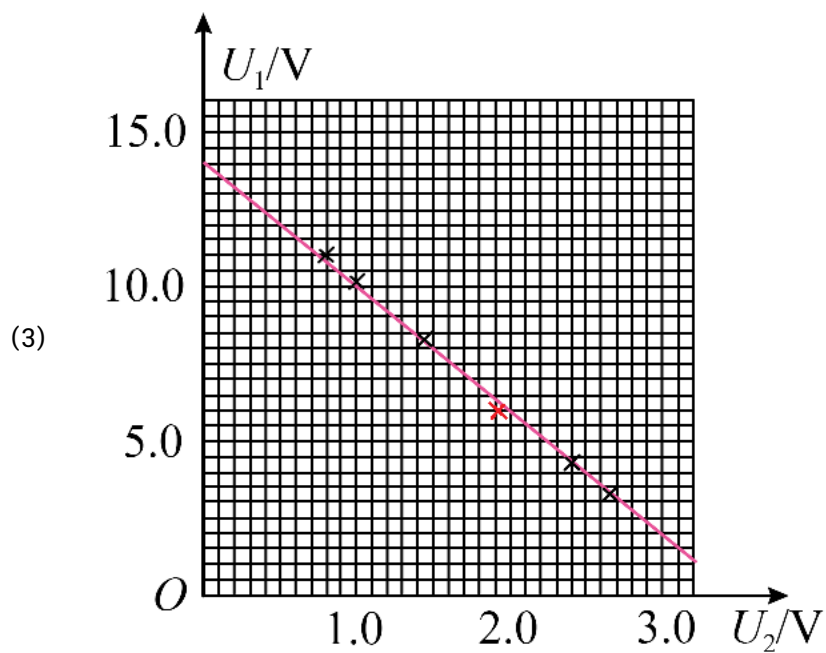
流表偏转了量程的 $\frac{2}{3}$ ，则 $\frac{\frac{2}{3}I_G}{I_1 - \frac{2}{3}I_G} = \frac{R_{\text{下}}}{R_G + R_{0上}}$ ，结合第一次和第二次解得 $R = 2R_1 = 200\Omega$ ；

第三次，①②之间接入 R_x ，全电路总电阻为 $R + R_x$ ，通过干路的电流为 $I_x = \frac{E}{R + R_x}$ ，电流表偏转

了量程的 $\frac{1}{3}$ ，则 $\frac{\frac{1}{3}I_G}{I_x - \frac{1}{3}I_G} = \frac{R_{\text{下}}}{R_G + R_{0上}}$ ，结合第二次和第三次，解得 $R_x = R + 2R_1 = 400\Omega$ 。

12. 【答案】(1)最左端；

(2) 65.3 ；



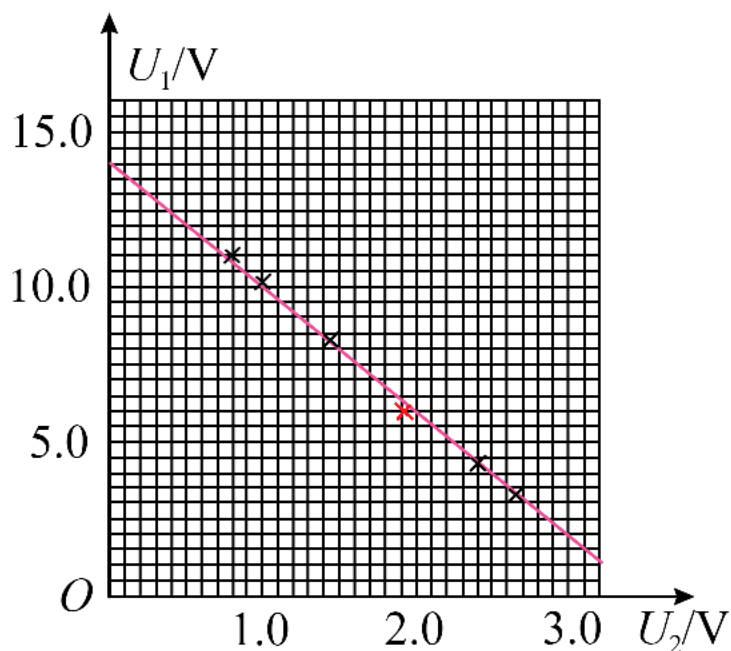
(4) 14.0 ； 122 ；

(5) $=$ ； $>$

【解析】(1)为保护电压表，闭合开关前，应将滑动变阻器有效阻值调至最大，故 R 的触头置于最左端。

(2)电压表为理想电表，则电流为 R_0

(3)描出 U_1 为 $6.0V$ ， U_2 为 $1.96V$ 的点如图，拟合已描出的点，让尽可能多的点分布在线上，或均匀分布在线的两侧，作出 U_1-U_2 的图像如图所示



(4) 根据闭合电路欧姆定律 $E = U_1 + \frac{U_2}{R_0}r$

$$\text{整理得 } U_1 = E - \frac{r}{R_0}U_2$$

可知 U_1-U_2 图像纵轴截距等于电源电动势，则有 $E = 14.0\text{V}$

$$U_1-U_2 \text{ 图像的斜率绝对值为 } |k| = \frac{r}{R_0} = \frac{14.0-1.0}{3.2}$$

$$\text{解得电源内阻为 } r = \frac{14.0-1.0}{3.2} \times 30.0\Omega \approx 122\Omega$$

(5) 若仅考虑电压表 V_2 内阻的影响，则 $E = U_1 + \left(\frac{U_2}{R_0} + \frac{U_2}{R_V}\right)r$

$$\text{化简可得 } U_1 = E - \frac{(R_V + R_0)r}{R_0 R_V} U_2$$

由此可知，电动势测量无误差，内阻测量值大于实际值，则 $E_{\text{测}} = E_{\text{真}}$ ， $r_{\text{测}} > r_{\text{真}}$

13. 【答案】 (1) 7.5; (2) 2.5V; (3) 150; (4) 50; (5) 偏大

【解析】 (1) 选择开关接“1”时，表盘的分度值 0.2mA，需要估读到 0.1mA，则指针指在图乙所示位置时示数为 7.5mA；

(2) 如果选择开关接“3”，此状态下多用电表为量程为

$$U = I_g(R_g + R_2) = 2.5\text{V}$$

(3) 如果选择开关接“2”，当指针指向刻度 C 时，通过电流表 G 的电流为 $\frac{I_g}{2}$ ，根据闭合电路欧姆定

律可得

$$\frac{E}{R_1 + R_g + r + R_c} = \frac{I_g}{2} \quad ①$$

进行欧姆调零时，有

$$\frac{E}{R_1 + R_g + r} = I_g \quad ②$$

联立①②解得

$$R_c = R_1 + R_g + r = 150\Omega$$

(4) 设电阻测量值为 R_x ，根据前面分析可知

$$\frac{E}{R_1 + R_g + r + R_x} = 7.5\text{mA}$$

解得

$$R_x = 50\Omega$$

(5) 电动势变为 1.4V 、内阻变为 3.0Ω 后，进行欧姆调零时将内阻调为

$$R' = \frac{E'}{I_g} = 140\Omega$$

当电池电动势和内阻未变时，测量一阻值为 r_x 的电阻时，通过 G 的电流为

$$I = \frac{1.5\text{V}}{150\Omega + r_x} = \frac{1}{100\text{A}^{-1} + \frac{r_x}{1.5\text{V}}}$$

电动势和内阻改变后，测量此电阻时，通过 G 的电流为

$$I' = \frac{1.4\text{V}}{140\Omega + r_x} = \frac{1}{100\text{A}^{-1} + \frac{r_x}{1.4\text{V}}}$$

所以

$$I' < I$$

说明测量同一电阻时，电池用久的多用电表指针偏转角度比电池正常时偏左，即测量值比实际值偏大。

14. 【答案】 解：开关 S 闭合时，电路结构为： R_4 被短路， R_1 、 R_2 、 R_3 并联，并联电路中，总电阻

倒数等于各分电阻倒数之和，则 AB 端总电阻为 $R_{AB} = \frac{1}{3}R$

开关 S 断开时，电路结构为： R_3 、 R_4 串联后再与 R_1 、 R_2 并联，串联电路中，总电阻等于各分电阻

之和，则 R_3 、 R_4 串联电阻为 $R_{34} = 2R$ ，并 R_1 、 R_2 并联电阻 $R_{12} = \frac{1}{2}R$

总电阻倒数等于各分电阻倒数之和，则 AB 端总电阻为 $R_{AB}' = \frac{2R \times \frac{1}{2}R}{2R + \frac{1}{2}R} = \frac{2}{5}R$

则： $\frac{R_{AB}}{R_{AB}'} = \frac{5}{6}$ 。

【解析】 首先分析开关 s 闭合和断开时的电路结构，根据串并联电路的特点：串联电路的总阻值等于各串联电阻之和，并联电阻的倒数等于各电阻倒数之和求出 AB 两端的电阻即可求解。

本题考查了学生对串并联电阻的特点的了解与掌握，记住“n 个阻值相同的电阻 R 串联后， $R_{\text{串}} = nR$ ；n 个阻值相同的电阻 R 并联后， $R_{\text{并}} = \frac{1}{n}R$ 是本题的关键。

15. 【答案】 解：设电流计的满偏电流为 I_g ，内阻为 r_g ，

则应有： $3V = I_g(r_g + R_1)$ ，

$15V = I_g(r_g + R_1 + R_2)$

联立可得 $R_1 = 5.5 \text{ k}\Omega$ ， $I_g = 0.5 \times 10^{-3} \text{ A} = 500 \mu\text{A}$ 。

【解析】 把电流计改装成电压表，应串联一个电阻，串联电阻越大，量程越大，知道电压表的改装原理，利用其原理列方程联立求解即可。

16. 【答案】 解：(1) 设流过指示灯 R_L 的电流为 I_1 ，流过电流表 A 的电流为 I

则指示灯 R_L 的电功率 $P = I_1^2 R_L$

代入数据解得 $I_1 = 0.5 \text{ A}$

路端电压 $U = I_1 R_L = 8 \text{ V}$

由闭合电路欧姆定律有 $E = U + Ir$

解得： $I = 2 \text{ A}$

即流过电流表的电流示数为 2A；

(2) 设流过电动机 M 的电流为 I_2

根据并联电路的电流关系 $I_2 = I - I_1 = 1.5 \text{ A}$

电动机输出的机械功率 $P_{\text{出}} = I_2 U - I_2^2 R_M$

代入数据解得 $P_{\text{出}} = 7.5 \text{ W}$

电动机输出的机械功率为 7.5W。

答：(1) 流过电流表 A 的电流大小为 2A；

(2) 电动机 M 输出的机械功率为 7.5W。

【解析】此类题目首先要明确电路的结构，再根据电路特点选择合适的方法；因电动机不是纯电阻电路，故应特别注意功率公式的选择，应由 $P = UI$ 求总功率，不能用 $P = \frac{U^2}{R}$ 求电动机的总功率。

17. 【答案】解：(1)根据自由落体运动位移—时间公式得： $h = \frac{1}{2}gt^2$

代入数据解得时间为： $t = 0.5s$

根据冲量定义 $I = mgt$

手机从开始掉落到落地前的过程中重力的冲量大小为：

$$I = mgt = 160 \times 10^{-3} \times 10 \times 0.5 N \cdot s = 0.8 N \cdot s$$

(2)根据速度—位移公式得： $v^2 = 2gh$

解得手机落地时的速度大小为： $v = 5m/s$

取竖直向下为正方向，由动量定理得： $(mg - F) \Delta t = 0 - mv$

代入数据解得地面对手机的平均作用力大小： $F = 3.2N$

答：(1)手机从开始掉落到落地前的过程中重力的冲量大小 $0.8N \cdot s$ ；

(2)地面对手机的平均作用力大小 $3.2N$ 。

【解析】(1)由位移—时间公式求解运动时间，根据冲量公式 $I = mgt$ 求出重力冲量；

(2)根据速度—位移公式求出落地前速度；由动量定理求出地面对手机的平均作用力大小。

本题要理清手机的运动过程，建立模型，要知道手机与地面撞击时，地面对手机的作用力是变力，只能根据动量定理求解，同时要注意规定正方向。

18. 【答案】解：(1)由题知，碰撞后甲、乙两车一起做匀减速直线运动，滑行 $x = 10m$ 后停止运动，设碰撞后瞬时，甲、乙两车一起滑行的速度大小为 v ，由动能定理有

$$0 - 0.5(M + m)gx = 0 - \frac{1}{2}(M + m)v^2,$$

解得 $v = 10m/s$ ；

(2)设碰撞前瞬间，甲车速度大小为 v_0 ，碰撞过程中，由动量守恒定律有 $Mv_0 = (M + m)v$ ，

解得 $v_0 = 15m/s = 54km/h$ ，由 $v_0 > 50km/h$ 可知，碰撞前瞬时甲车超速行驶。

【解析】 【分析】

(1)应用动能定理求出碰撞后瞬间车的速度大小。

(2)碰撞过程系统动量守恒，应用动量守恒定律求出碰撞前瞬间甲车的速度大小，然后判断是否超速。

根据题意分析清楚车的运动过程是解题的前提，应用动量守恒定律、动能定理即可解题。

19.【答案】解：(1)设烟花弹上升的初速度为 v_0 ，由题给条件有 $E = \frac{1}{2}mv_0^2$ ①

设烟花弹从地面开始上升到火药爆炸所用的时间为 t ，由运动学公式有 $0 - v_0 = -gt$ ②

联立①②式得 $t = \frac{1}{g}\sqrt{\frac{2E}{m}}$ ③

(2)设爆炸时烟花弹距地面的高度为 h_1 ，由机械能守恒定律有 $E = mgh_1$ ④

火药爆炸后，烟花弹上、下两部分均沿竖直方向运动，设爆炸后瞬间其速度分别为 v_1 和 v_2 ，由题给条件和动量守恒定律有：

$$\frac{1}{4}mv_1^2 + \frac{1}{4}mv_2^2 = E \quad \text{⑤} \quad \frac{1}{2}mv_1 + \frac{1}{2}mv_2 = 0 \quad \text{⑥}$$

由⑥式知，烟花弹两部分的速度方向相反，向上运动部分做竖直上抛运动，

设爆炸后烟花弹上部分继续上升的高度为 h_2 ，由机械能守恒定律有 $\frac{1}{4}mv_1^2 = \frac{1}{2}mgh_2$ ⑦

联立④⑤⑥⑦式得，烟花弹向上运动的部分距地面的最大高度为 $h = h_1 + h_2 = \frac{2E}{mg}$ ⑧

【解析】本题考查竖直上抛运动规律、动量守恒定律和机械能守恒定律的应用，基础题目。

(1)根据题设结合动能的表达式列方程，结合速度公式列方程，联立即可求出烟花弹从地面开始上升到弹中火药爆炸所经过的时间；

(2)根据动量守恒定律和机械能守恒定律列方程，联立求解所求的最大高度。

20.【答案】解：(1)竖直方向为自由落体运动，由 $h = \frac{1}{2}gt^2$

得 $t = 0.30 \text{ s}$ ；

(2)设 A、B 碰后速度为 v ，水平方向为匀速运动，由 $s = vt$

得 $v = 1.0 \text{ m/s}$

根据动量守恒定律，由 $mv_0 = 2mv$

得 $v_0 = 2.0 \text{ m/s}$ ；

(3)两物体碰撞过程中损失的机械能 $\Delta E = \frac{1}{2}mv_0^2 - \frac{1}{2} \cdot 2mv^2$

得 $\Delta E = 0.10 \text{ J}$ 。

【解析】(1)竖直方向为自由落体运动，由 $h = \frac{1}{2}gt^2$ 可解得时间；

(2)根据平抛运动的规律和动量守恒定律求出碰前 A 的速度大小；

(3)根据能量守恒可得到碰撞过程中 A、B 所组成的系统损失的机械能。

本题要学会分析物理过程，把握每个过程遵循的物理规律是关键。本题有两个过程，对于碰撞，其基本规律是动量守恒，要熟练运用。