

2023年江苏省无锡市惠山区锡山高级中学实验学校中考

物理二模试卷

一、选择题（本题共 12 小题，每小题 2 分，共 24 分。每小题给出的四个选项中只有一个正确）

- 1.（2 分）在欣赏音乐时，我们很容易分辨出笛子和二胡的声音，判断的依据是（ ）
- A. 音色 B. 响度 C. 音调 D. 频率
- 2.（2 分）下列估计值中，最接近实际的是（ ）
- A. 一次性医用口罩的厚度约为 3cm
- B. 一名中学生的质量约为 50kg
- C. 成人正常步行的速度约为 6m/s
- D. 人正常眨眼一次的时间约为 5s
- 3.（2 分）关于能源、摩擦起电、材料和通讯，下列说法正确的是（ ）
- A. 手机利用电磁波交流信息
- B. 中国 7 纳米芯片的主要材料是超导体
- C. 摩擦起电过程，物体由于得到了电子而带正电
- D. 核电站利用核聚变释放能量
- 4.（2 分）2022 年 3 月 23 日，“太空教师”翟志刚、王亚平、叶光富在中国空间站为广大青少年带来了一场精彩的太空科普课。关于“天宫课堂”的物理知识，下列说法错误的是（ ）



- A. 在太空“冰雪”实验中利用过饱和乙酸钠溶液制作了一颗“冰球”，但用手摸上去，“冰球”竟然是热乎乎的，这说明了液体凝固过程要放热



- B. 在“水油分离实验”中，将装有水和油的瓶子摇晃多次后，水和油均匀地混在了一起，这一现象不属于扩散现象



- C. 在“液桥”实验中说明了分子做永不停息的无规则运动



D. 在“浮力消失实验”中，乒乓球悬停在水中时因为太空重力消失了

5. (2 分) 如图所示，抗疫医护人员在佩戴护目镜时，镜片常常会起雾而变得模糊，下列四个实例中的物态变化与此相同的是 ()



A. 冰冻衣服变干



B. 瓜叶上的“霜降”



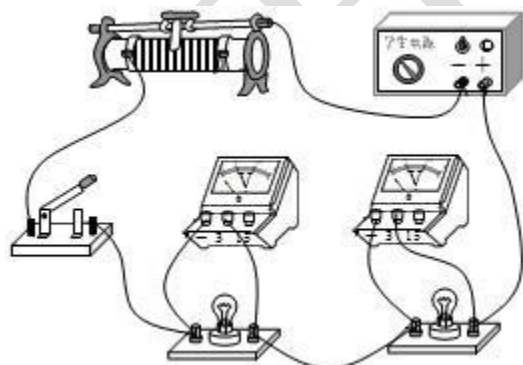
C. 蜻蜓身体上的露珠



D. 冰雪的“消融”



6. (2 分) 在“探究电功与哪些因素有关”的实验中，小华连接了如图所示的电路，以下说法中错误的是 ()



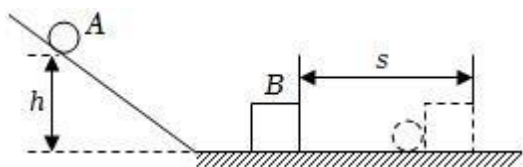
A. 此电路探究的是电功与电压的关系

B. 实验中，通过电压表的示数反映电功的大小

C. 实验中，要选用两个规格不同的小灯泡

D. 实验时，要移动滑动变阻器的滑片改变电流，从而多次实验

7. (2 分) 在探究“动能的大小与哪些因素有关”的实验中，让质量相同的铁球从斜面的不同高度由静止释放，撞击同一木块，能将木块撞出一段距离，如图所示，下列说法正确的是 ()



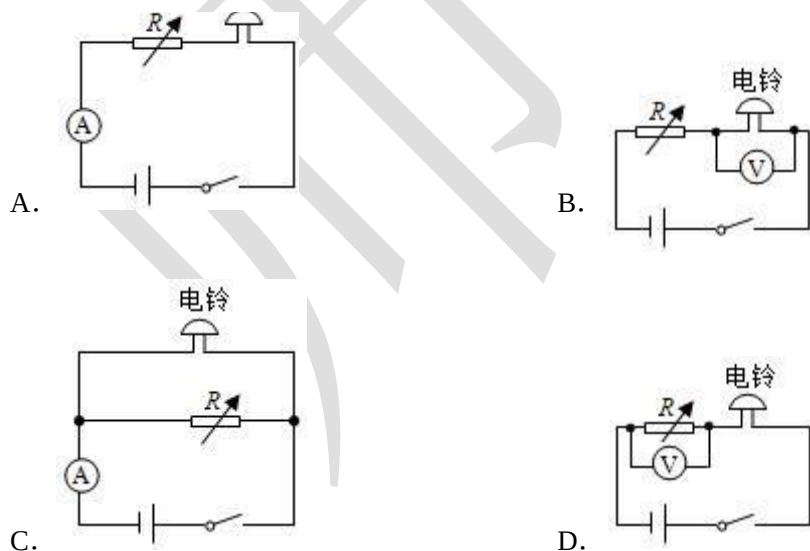
- A. 该实验的目的是探究铁球在水平面上滚动时动能的大小与高度的关系
- B. 木块被撞击后滑行距离不同，但滑行时所受摩擦力相同
- C. 该实验中研究的动能是指木块的动能
- D. 用小车代替木块更便于得到实验结论

8. (2分) 物理兴趣小组的同学对如图所示的实验现象进行了讨论，下列说法正确的是 ()



- A. 图甲所示，压强计的 U 形管左右液面高度差可以准确测出液体压强的大小
- B. 图乙所示，杯口的纸片和杯中的水不会掉下的原因是纸片受到了大气压的作用
- C. 图丙所示，通过比较手指上的凹痕可以得出压力的作用效果与受力面积有关
- D. 图丁所示，往纸片中间吹气，纸片靠拢，说明流体中流速越大的地方压强越大

9. (2分) 某输液报警器能在药液流完时，通过电铃发声报警。该报警器内部有一可变电阻 R ，其阻值随管内液体的减少而减小。通过电铃的电流需要达到一定大小时电铃才能发声。下列几个电路中符合报警要求，且当输液管内液体越少，电表的示数也越小的是 ()

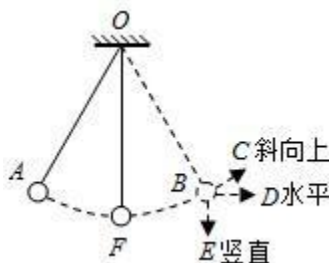


10. (2分) 小亮发现妈妈刚买的红萝卜在清洗的时候会沉入水中，在家里放置一段时间后，萝卜会变“糠”，但是看上去和新买时没什么两样，再次放入水中后，会漂起来，下列说法中错误的是 ()

- A. 萝卜变“糠”后与刚买时相比，密度变小

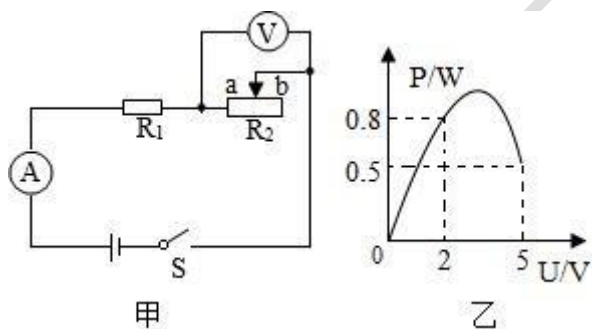
- B. 萝卜变“糠”后，其质量变小了
 C. 萝卜变“糠”后在水中受到的压强比变“糠”前在水中受到的压强小
 D. 萝卜两次在水中所受的浮力大小不同，变“糠”后比变“糠”前大

11. (2分) 如图所示，在竖直平面内用轻质细线悬挂一个小球，将小球拉至 A 点，使细线处于拉直状态，由静止开始释放小球，不计空气阻力，小球可在 A、F、B 三点间来回摆动，A 和 B 是最高点，F 是最低点。下列说法正确的是 ()



- A. 当小球摆动到 B 点时，细线恰好断开，则小球将沿 BE 方向运动
 B. 当小球从 A 点摆动到 F 点的过程中，动能转化为重力势能
 C. 当小球到达最高点 A 时撤去一切外力，它将做匀速直线运动
 D. 小球到达最低点 F 时撤去一切外力，由于惯性，它将保持原来的圆周运动

12. (2分) 如图甲所示， R_1 为定值电阻，滑动变阻器 R_2 的滑片从 a 端滑到 b 端的过程中， R_2 消耗的电功率 P 与其两端电压 U 的关系图象如图乙所示，下列说法正确的是 ()



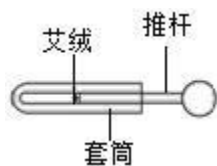
- A. R_1 的阻值为 20Ω
 B. 电源电压为 $9V$
 C. R_2 的最大阻值为 50Ω
 D. 该电路消耗的最大功率为 $2.25W$

二、填空题 (本题共 12 小题，每空 1 分，共 36 分)

13. (2分) 2022 年北京冬奥会开幕式上，一个小男孩用小号吹奏的《我和我的祖国》响彻全场，小号声是由空气柱的产生的；开幕式现场附近，禁止车辆鸣笛，是为了从 _____ 控制噪声。



14. (3分) 如图是我国古代发明的取火器的模型图, 把木制推杆迅速推入牛角套筒时, 杆前端的艾绒立刻燃烧起来, 这是通过 _____ 的方式, 使筒内空气内能 _____, 温度升高, 达到艾绒的着火点; 其能量转化过程与内燃机中的 _____ 冲程相同。



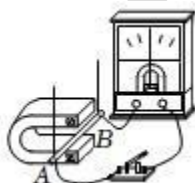
15. (3分) 在 2022 年 2 月 4 日北京举行的第 24 届冬奥会上, 将进行被称为“雪上马拉松”的越野滑雪比赛。如图运动员用力向后撑雪杖, 人就向前运动, 这说明力的作用是 _____; 同时观察到被雪杖撑过的地方, 雪会凹陷下去, 这说明力可以使物体发生 _____; 当运动员停止用力向后撑雪杖时, 运动员仍然可以向前运动, 这是由于运动员具有 _____。



16. (3分) 如图, 雨后彩虹属于光的 _____ 现象, 在可见光外有两种看不见的光, 用其中一种光照射钞票, 可以使钞票的荧光物质发光, 这种光是 _____ (选填“红外线”或“紫外线”), 进一步的研究表明, 将红、____、蓝三种色光按照不同比例混合, 能产生任何一种其它颜色的光。



17. (3分) 如图所示, 导体棒 AB _____ (填“沿磁场方向”或“垂直于磁场方向”) 运动时电流表指针发生偏转, 这种现象叫 _____, 它是 _____ 的工作原理。



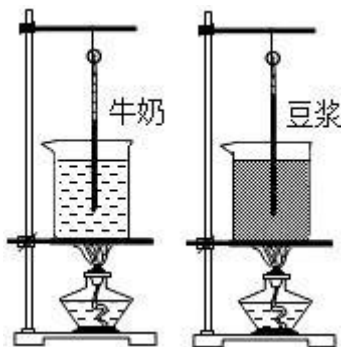
18. (3分) 小明同学为了比较不同物质的吸热情况, 在两个相同的烧杯中分别装有质量相同的牛奶、豆浆, 用相同的酒精灯和相同的温度计同时进行了如图所示的实验。

名称	质量/g	温度升高 10℃加热时 间/s	温度升高 20℃加热时 间/s	温度升高 30℃加热时 间/s
豆浆	350	220	330	550

牛奶	350	260	520	650
----	-----	-----	-----	-----

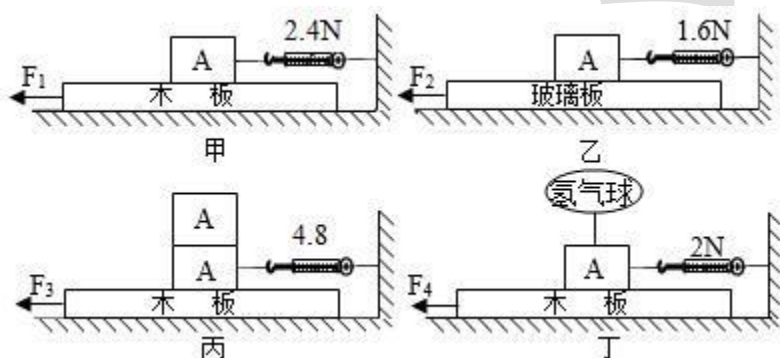
Copyright © 2012 Pearson Education, Inc. All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted, in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, or by any information storage or retrieval system, without prior written permission from Pearson Education, Inc.

- (1) 本实验中，通过比较 _____ 来反映物质吸收热量的多少。
- (2) 分析表格数据可知，表明 _____ (选填“牛奶”或“豆浆”) 的吸热能力强；为了比较不同物质的吸热能力，物理学中引入 _____ 来表示不同物质在这种性质上的差异。



19. (3 分) 如图探究影响滑动摩擦力大小的因素，物体 A 的重为 12N。

- (1) 如图甲，加速拉动木板，则测得的 A 的摩擦力 _____ (选填“偏大”、“偏小”或“不受影响”)。
- (2) 由图 _____ 两次实验，可以探究滑动摩擦力与接触面粗糙程度的关系。
- (3) 由甲、丙两图的实验结论可知，丁图中氢气球对 A 向上的拉力为 _____ N。

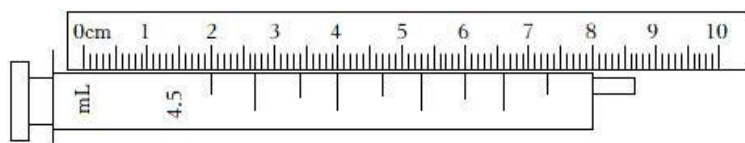


20. (3 分) 现代化的生活已经离不开电了。

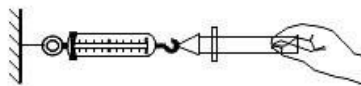
- (1) 通常情况下，人体的安全电压不高于 _____ 伏。在家庭电路中，在安装电路之前，必须要使用测电笔来判断火线和零线，如图 1 甲、乙所示是小金同学使用测电笔两种的方法，正确的是 _____。
- (2) 图 2 是这是一辆太阳能玩具车，车顶的太阳能电池给车内电动机供电。某次测试时，太阳能电池提供电压恒为 2V，小车匀速行驶 10min，行驶的路程为 126m，测试中通过电动机线圈的电流为 0.3A，电动机线圈电阻为 2Ω ，行驶时所受地面阻力为 _____ N。



21. (4 分) 小明利用 $V=4.5\text{mL}$ 注射器和量程为 $0\sim 10\text{N}$ 的弹簧测力计等器材粗略测量大气压的值。



甲



乙

(1) 如图甲，可测量出注射器刻度部分的长度为 _____cm，将注射器的活塞推至底部，目的是 _____。

(2) 如图乙，向右缓慢拉动注射器，当活塞开始滑动时，记下弹簧测力计示数为 8.1N，据此可测得大气压值为 Pa。

(3) 小明选用横截面积为 2cm^2 的注射器进行实验并没有成功，原因是 _____。

22. (3 分) 比亚迪宋 PLUS 是油电混合动力汽车是新型节能汽之一，这种汽车启动时内燃机并不工作，由动力蓄电池组通过驱动电机向车轮输送能量；当以高速匀速行驶或动力蓄电池组储存电能过低时，内燃机启动，此时在向车轮输送能量的同时也给动力蓄电池组充电；若车辆需要全力加速时，内燃机和动力蓄电池组同时向车轮输送能量。油箱可以加注 40kg 汽油，汽油的热值为 $4.6 \times 10^7 \text{J/kg}$ ，汽油机的效率为 30%。

(1) 发动机为汽车蓄电池充电时，蓄电池相当于 _____ (选填“用电器”或“电源”)。

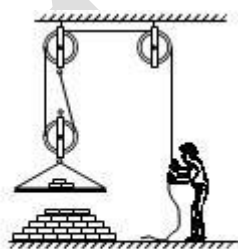
(2) 若汽油机工作时的转速为 2400r/min，则 1s 内汽油机完成 _____ 个工作循环；当汽车在水平路面上以 90km/h 的速度匀速行驶时，若汽车受到的阻力为 1200N，则完全燃烧 1 箱汽油理论上能让汽车行驶 _____ km。

23. (3 分) (1) 如图甲，盘山公路是 _____ (选填“杠杆”、“滑轮”、“斜面”) 模型。

(2) 一个体重为 700N 的工人，在建筑工地用如图乙所示的装置提升石板，已知托盘重 200N，容量足够大，每块石板重 100N，绳能承受的最大拉力为 800N，滑轮的摩擦和绳重忽略不计。当工人站在地面上用此装置在 4s 内将 10 块石板匀速提升 2m 时，此装置的机械效率为 80%，则此装置的动滑轮重为 _____ N；该工人用此装置提升石板的机械效率最高可达到 _____ (保留一位小数)。

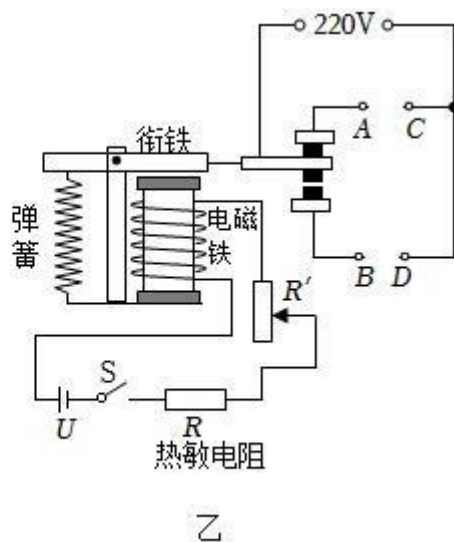
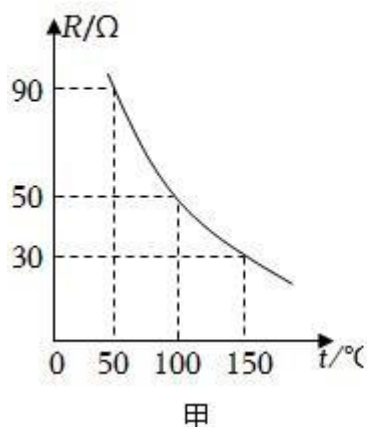


甲



乙

24. (3 分) 图甲为热敏电阻的 $R-t$ 图象，图乙为用此热敏电阻 R 和电磁继电器组成的一个简单箱温箱温控电路 (U 为恒压电源)，继电器线圈的电阻为 30Ω ，图中的“电源”是恒温箱加热器的电源，当线圈中的电流大于或等于 20mA 时，衔铁被吸合，加热器停止工作，实现温控。

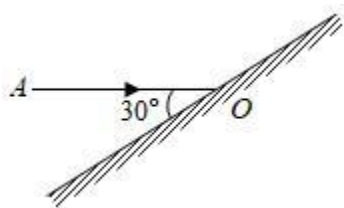


- (1) 恒温箱内的加热器应接在 _____ (选填“A、C”或“B、D”)端。
- (2) 要实现对 $50^{\circ}\text{C} \sim 100^{\circ}\text{C}$ 之间任一温度的控制，该装置恒压电源 U 至少为 _____ V。若恒压电源 U 为 4V，则滑动变阻器 R' 的最大阻值为 _____ Ω 。

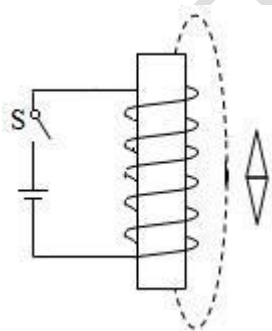
三、解答题 (本题共 8 小题，共 40 分，其中 26 题、30 题要写出必要的解题过程)

25. (2 分) 按要求作图 (请保留作图痕迹)。

如图所示，入射光线 AO 射向平面镜，画出反射光线 OB 并标出反射角的大小。



26. (2 分) 如图所示，小磁针静止在通电螺线管右侧。标出小磁针的 N 极并在虚线上用箭头标出磁感线方向。



27. (2 分) 如图所示是教室里的学生座椅侧面图，要在 C 点用最小的力 F 使座椅绕支点 A 开始转动，请在图中画出 F 的示意图及其力臂 L 。



28. (6 分) 随着城市建设的高速发展, 城市内涝时有发生, 排涝抢险作业越来越被重视, 但在排涝作业中, 需要抢险人员涉水作业, 抢险人员存在着工作强度和安全隐患较大的问题。如图是某款水陆两栖排涝机器人, 该机器人可无线遥控控制, 能达到涵洞, 地下室等抢险人员不便到达的地方, 当水深达到一定程度, 该机器人还可以漂浮在水面上进行排水作业。 ($g=10\text{N/kg}$)

- ① 该机器人的总质量为 770kg , 轮子与地面接触的总面积为 0.2m^2 。求: 该机器人行走时对地面的压强是多少 Pa ?
- ② 该机器人两侧各装有一个浮箱, 可使该机器人在深水中时能漂浮在水面上进行排水作业, 漂浮时浮箱浸没在水中, 机器人除浮箱外有 0.27m^3 浸没入水中, 每个浮箱的质量为 50kg , 制成浮箱的材料的密度为 $5\times 10^3\text{kg/m}^3$ 。问: 每个浮箱空心部分体积为多少 m^3 ?

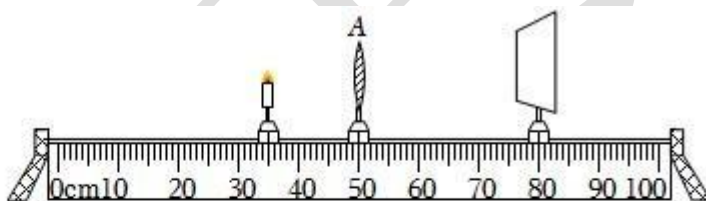


29. (7 分) 小华探究凸透镜的成像规律。

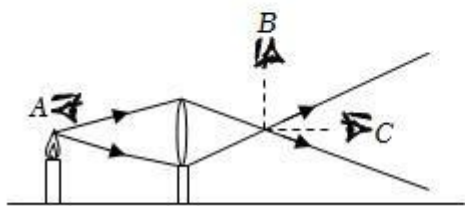
(1) 课间, 小华到室外利用太阳光来测量凸透镜的焦距, 她将该凸透镜正对着太阳光, 如图甲所示, 此时纸上呈现一个并非最小的光斑时, 测得这个光斑到凸透镜的距离为 L , 此时再将这个凸透镜与纸之间距离稍微增大, 若光斑变大, 则凸透镜的焦距 f _____ L (选填 “ $>$ ”、“ $<$ ” 或 “ $=$ ”); 调整以后得到该透镜的焦距为 10cm 。



甲



乙



丙

(2) 当烛焰位于如图乙所示位置时, 移动光屏, 可在光屏上得到一个清晰的倒立、_____的实像, 此成像规律常应用在 _____ (选填 “放大镜”、“照相机” 或 “幻灯机”) 上。

(3) 实验中, 不但虚像可以用肉眼直接看到, 实像也可以用肉眼直接看到。如图丙所示, 在 (2) 的基础上, 拿掉光屏, 用肉眼在 _____ (选填 “A”、“B” 或 “C”) 位置沿图示方向能看到这个实像。

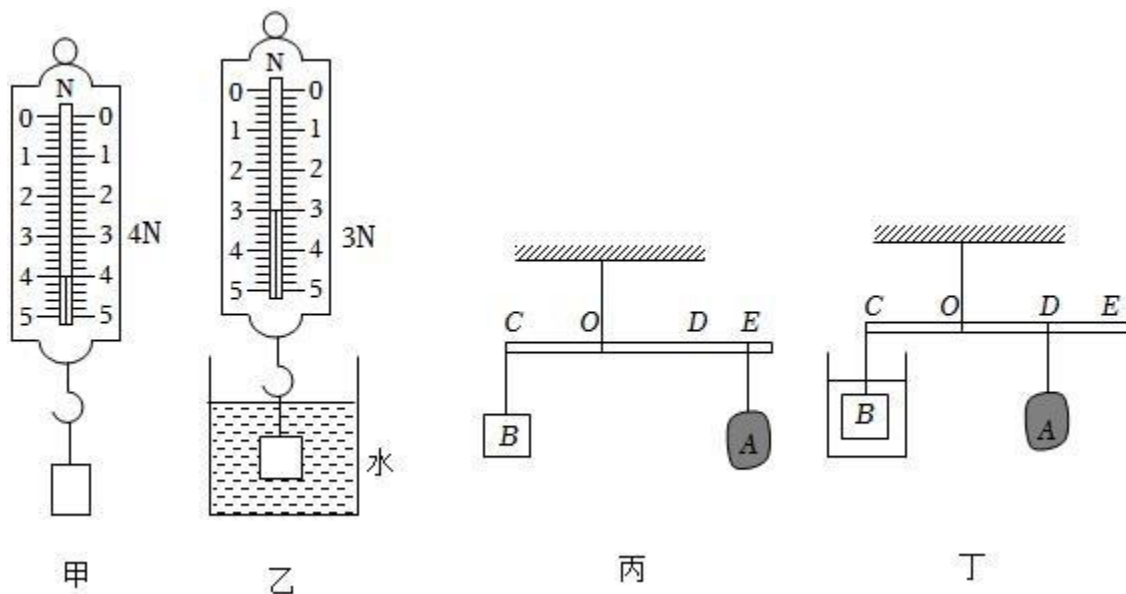
(4) 在 (2) 的基础上, 若将蜡烛稍远离凸透镜, 光屏上的像变模糊, 若要再次在光屏上得到清晰的像, 可采用下列方法:

- ① 若移动光屏, 则应将光屏 _____ (选填 “远离” 或 “靠近”) 凸透镜, 此时像的大小比原来的像要 _____ (选

填“大”或“小”）些。

②若不动光屏，则可在蜡烛和凸透镜之间再放上一个焦距合适的 _____（选填“近视眼镜”或“远视眼镜”）。

30.（7 分）小华在探究“影响浮力大小因素”的实验后思考：同一物体浸没在不同液体中所受的浮力不同，是不是就可以用甲、乙实验装置来测量烧杯中液体的密度？他决定对弹簧测力计进行重新标度，将它改成一个密度秤。使用时，在烧杯中装不同的液体，将甲装置中的物体浸没到不同液体中，就可以测出液体的密度。



① 该密度秤的零刻度应标在 _____ N 处，待测液体 $\rho_{\text{液}}$ 应不超过 _____ g/cm^3 ，该密度秤的刻度 _____（选填“均匀”“不均匀”）；

② 用此密度秤测量时，若物块未完全浸没，则测得液体密度值将偏 _____；

③ 为增大该密度秤的量程，可以做如下改进 _____；

- A. 换用质量不变、体积更大的物体
- B. 换用质量不变、密度更大的物体
- C. 换用体积更大，密度相同的物体
- D. 换用量程更大的弹簧测力计

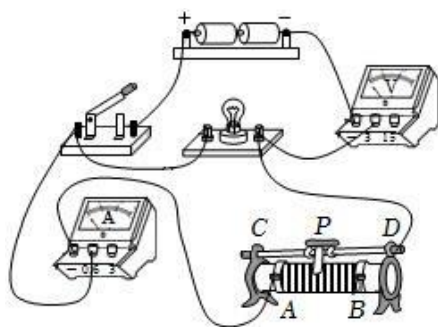
④ 另一实验小组的小明想测量某品牌食用油的密度，他手边的测量工具只有刻度尺，小明利用身边的器材设计了一个实验方案，首先找一根直硬棒，用细线系在 O 点吊起，硬棒在水平位置平衡，然后将已知密度的合金块 B（ $\rho_B = 3.68 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ ）挂在硬棒的左端 C 处，另外找来一个重物 A 挂在硬棒右端，调节重物 A 的位置，使硬棒在水平位置平衡，此时重物挂在硬棒上的位置为 E，如图丙所示：

① 用刻度尺测出 OE 的长度为 40cm；

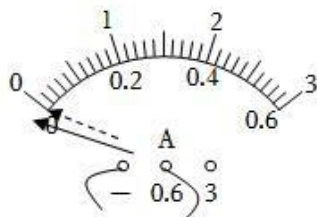
② 把金属块 B 浸没在食用油中，重物 A 从 E 处移动到 D 处时，硬棒再次在水平位置平衡，如图丁所示，用刻度尺测出 OD 的长度为 30cm；

③ 则可知 $\rho_{\text{油}} = \underline{\hspace{2cm}} \text{kg/m}^3$ 。

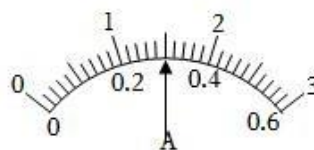
31.（7 分）小李和小王测量小灯泡额定功率的实验中，器材如下：待测小灯泡（额定电压为 2.5V）、电源电压恒定不变、电流表（0~0.6A、0~3A）、电压表（0~3V、0~15V）、滑动变阻器、开关各一只，导线若干。



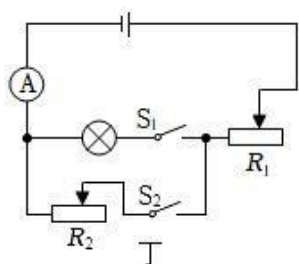
甲



乙



丙

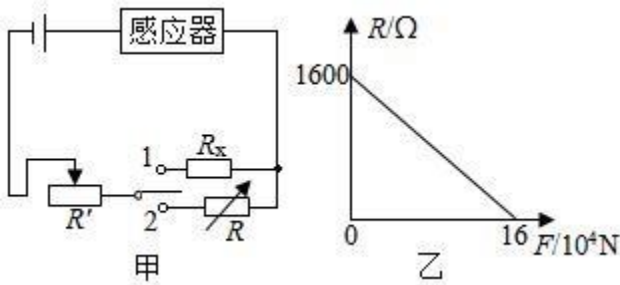


丁

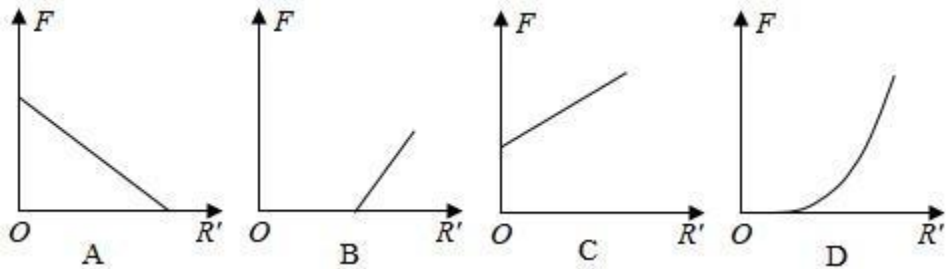
- (1) 如图甲所示是小李开始时连接的电路，仔细观察发现该电路存在连接错误，但只需改动一根导线，即可使电路连接正确，请在应改动的导线上打“×”，并用笔画线代替导线画出正确的接法。
- (2) 当闭合开关前，发现电流表指针出现了图乙所示情况，存在的问题是：_____。
- (3) 电路连接正确后，闭合开关，无论怎样移动滑动变阻器的滑片，发现小灯泡都不亮、电流表无示数、电压表示数接近 3V。若电路中只有一处有故障，则故障可能是 _____。
- (4) 排除故障后，继续进行实验，闭合开关发现电压表示数为 2V。为测量小灯泡的额定功率，小李向 _____（选填“左”或“右”）移动滑动变阻器的滑片，直至电压表的示数为 _____V 时，读出电流表示数如图丙所示，则小灯泡的额定功率为 _____W。
- (5) 小王同学设计了如图丁所示的电路，测出了额定电流为 $I_{\text{额}}$ 的另一个小灯泡的额定功率。电源电压不变，滑动变阻器 R_1 的最大阻值为 R ，实验方案如下：
- ①按电路图连接电路；
 - ②只闭合开关 S_1 ，移动 R_1 的滑片，使电流表的示数为 $I_{\text{额}}$ ，灯泡正常发光；
 - ③只闭合开关 S_2 ，保持 R_1 的滑片位置不动，移动 R_2 的滑片，使电流表的示数为 $I_{\text{额}}$ ；
 - ④保持 R_2 的滑片位置不动，将 R_1 的滑片移到最左端，电流表的示数为 I_1 ，再将 R_1 的滑片移到最右端，电流表的示数为 I_2 ；
 - ⑤小灯泡额定功率的表达式为： $P_{\text{额}} = \underline{\hspace{2cm}}$ （用 $I_{\text{额}}$ 、 I_1 、 I_2 、 R 表示）。

32. (7 分) 闯红灯、压实线都是违反交通规则的驾驶行为，为引导文明驾驶、保障交通安全，某十字路口设有红绿灯及压实线拍照系统。红绿灯内部的发光板上排列着由 150 个 LED 灯所组成的发光点阵，该型号的 LED 灯在不同电压下发出不同颜色的光，从而交替发出红灯、黄灯、绿灯等交通信号，已知该型号 LED 灯的工作电流是 20mA，当两端电压为 1.5V 时发红光，当两端电压为 2V 时发黄光，当两端电压为 2.5V 时发绿光，压实线拍照系统的简化电路如图甲所示，由感应器（电阻忽略不计）、压敏电阻 R_x 、电阻箱 R 、滑动变阻器 R' 、单刀双掷开关等组成，其中

电源电压为 24V，压敏电阻的阻值随压力变化的关系如图乙所示。当通过感应器的电流达到或超过 10mA 时，感应器报警，并触发抓拍设备进行拍照取证；当通过感应器的电流达到或超过 24mA 时，感应器会被损坏。



- ① 在一次信号周期中，红灯亮 30s、黄灯亮 5s、绿灯亮 30s，则一个信号周期中该盏信号灯共消耗的电能为多少？
- ② 现要求压敏电阻受到的压力达到或超过 $1 \times 10^4\text{N}$ 时，感应器触发抓拍设备进行拍照，以下是调试该电路的步骤：
 - ① 电路接通前，滑动变阻器的滑片 P 置于最左端，根据实验要求，应将电阻箱调到一定的阻值，这一阻值为 Ω ；
 - ② 将开关拨至 2 闭合，调节滑动变阻器滑片，直至感应器报警；
 - ③ 保持滑片的位置不变，将开关向另一端闭合，感应拍照系统即可正常使用。
- ③ 在（2）已调试好的电路中，保持滑动变阻器滑片位置不变，为避免感应器被损坏，压敏电阻所受压力不得超过多少？
- ④ 在调试过程中，改变滑动变阻器的接入阻值 R' ，即可改变报警时的压力。则设定报警压力 F 与滑动变阻器的接入阻值 R' 之间的关系图像为 _____。



2023年江苏省无锡市惠山区锡山高级中学实验学校中考

物理二模试卷

参考答案与试题解析

一、选择题（本题共 12 小题，每小题 2 分，共 24 分。每小题给出的四个选项中只有一个正确）

1.（2 分）在欣赏音乐时，我们很容易分辨出笛子和二胡的声音，判断的依据是（ ）

- A. 音色 B. 响度 C. 音调 D. 频率

【考点】音色.

【分析】音色反映了声音的品质和特色，不同发声体的材料、结构不同，发出声音的音色也就不同。

【解答】解：音色反映了声音的品质和特色，不同发声体的材料、结构不同，发出声音的音色也就不同。我们能区分不同乐器发出的声音，这是因为不同乐器发出声音的音色不同。

故选：A。

【点评】本题考查了音色的特点，不同乐器发出声音的音色不同。

2.（2 分）下列估计值中，最接近实际的是（ ）

- A. 一次性医用口罩的厚度约为 3cm
B. 一名中学生的质量约为 50kg
C. 成人正常步行的速度约为 6m/s
D. 人正常眨眼一次的时间约为 5s

【考点】长度的估测；时间的估测；速度与物体运动；质量的估测.

【分析】不同物理量的估算，有的需要凭借生活经验，有的需要简单的计算，有的要进行单位的换算，最后判断最符合实际的是哪一个。

【解答】解：A、一次性医用口罩的厚度约为 3mm。故 A 不符合实际；

B、成年人的质量在 65kg 左右，中学生的质量比成年人小一些，在 50kg 左右。故 B 符合实际；

C、成年人正常步行的速度在 $4\text{km/h} = 4 \times \frac{1}{3.6} \text{m/s} \approx 1.1\text{m/s}$ 左右。故 C 不符合实际；

D、人们常用“眨眼之间”形容时间极短，所以正常眨眼一次的时间不到 0.5s。故 D 不符合实际。

故选：B。

【点评】对于生活中数据的估测，应从实际的角度出发进行判断，也可从自己的角度出发判断，如自己的身高、自己的体重、自己正常时的体温及正常行走的速度等方面来与题目中的数据比较，只要相差不大，即该数据就是合理的。

3.（2 分）关于能源、摩擦起电、材料和通讯，下列说法正确的是（ ）

- A. 手机利用电磁波交流信息
B. 中国 7 纳米芯片的主要材料是超导体
C. 摩擦起电过程，物体由于得到了电子而带正电
D. 核电站利用核聚变释放能量

【考点】核能、核裂变和核聚变；半导体材料的特点与作用；电磁波的传播与应用；摩擦起电的实质。

【分析】（1）电磁波可以传递信息；

（2）芯片的核心部件是其中的电子芯片，是半导体硅，半导体具有单向导电性；

（3）当两个不同物体互相摩擦的时候，束缚电子本领弱的就会失去电子，失去电子的物体因缺少电子带正电；束缚电子能力强的就会得到电子，得到电子的物体因有多余的电子而带等量的负电；

（4）目前核电站是利用核裂变释放的能量来工作的。

【解答】解：A、手机利用电磁波交流信息，故 A 正确；

B、芯片的核心部件是其中的电子芯片，是半导体硅制成的，故 B 错误；

C、摩擦起电过程，物体由于得到了电子而带负电，故 C 错误；

D、目前核电站是利用核裂变释放的能量来工作的，故 D 错误。

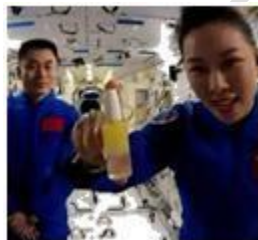
故选：A。

【点评】本题考查了电磁波的传播、知道半导体材料的特性及应用、摩擦起电、核电站的基本原理等知识，属于基础性题目。

- 4.（2 分）2022 年 3 月 23 日，“太空教师”翟志刚、王亚平、叶光富在中国空间站为广大青少年带来了一场精彩的太空科普课。关于“天宫课堂”的物理知识，下列说法错误的是（ ）



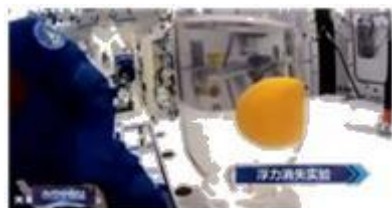
- A. 在太空“冰雪”实验中利用过饱和乙酸钠溶液制作了一颗“冰球”，但用手摸上去，“冰球”竟然是热乎乎的，这说明了液体凝固过程要放热



- B. 在“水油分离实验”中，将装有水和油的瓶子摇晃多次后，水和油均匀地混在了一起，这一现象不属于扩散现象



- C. 在“液桥”实验中说明了分子做永不停息的无规则运动



- D. 在“浮力消失实验”中，乒乓球悬停在水中时因为太空重力消失了

【考点】分子间的作用力；凝固与凝固放热的特点；重力的概念；扩散现象。

【分析】（1）过饱和乙酸钠溶液制作了一颗“冰球”，说明液态变成固态，叫凝固，凝固属于放热过程；

（2）扩散现象是在不受外力作用下的分子运动；

（3）在液桥实验中两个水球合成了一个，说明分子间存在引力；

（4）在太空一切与重力有关的现象都会消失。

【解答】解：A、液态变成固态的过程叫凝固，凝固放热，所以过饱和乙酸钠溶液制作的“冰球”是“热球”，故 A 正确；

B、将装有水和油的瓶子摇晃多次后，在外力作用下水和油均匀地混在了一起，不属于扩散现象，故 B 正确；

C、在液桥实验中两个水球合成了一个，说明分子间存在引力，故 C 错误；

D、太空中水和乒乓球的重力都消失，故 D 正确。

故选：C。

【点评】本题考查分子间作用力、扩散现象及其应用、凝固放热及其应用、在太空中一切物体都处于失重状态，属于社会热点综合题。

- 5.（2 分）如图所示，抗疫医护人员在佩戴护目镜时，镜片常常会起雾而变得模糊，下列四个实例中的物态变化与此相同的是（ ）



A. 冰冻衣服变干



B. 瓜叶上的“霜降”



C. 蜻蜓身体上的露珠



D. 冰雪的“消融”

【考点】液化及液化的放热特点。

【分析】物质由气态直接变为固态叫凝华，物质由固态直接变为气态叫升华；由气态变为液态叫液化，由液态变为气态叫汽化；由固态变为液态叫熔化，由液态变为固态叫凝固。

【解答】解：护目镜在使用一段时间后，会出现起雾的现象，这是护目镜和面部之间的水蒸气遇冷液化形成的小水滴；

A. 冰冻的衣服变干，冰由固态直接变为气态是升华现象，故 A 不符合题意；

B. 瓜叶上的“霜降”，霜水蒸气遇冷发生的凝华现象，故 B 不符合题意；

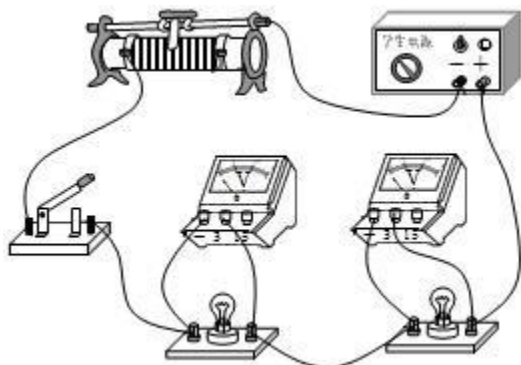
C. 蜻蜓身体上的露珠是水蒸气遇冷发生的液化现象，故 C 符合题意；

D. 冰雪的“消融”，冰雪由固态变为液态是熔化现象，故 D 不符合题意。

故选：C。

【点评】分析生活中的热现象属于哪种物态变化，关键要分清物态变化前后，物质各处于什么状态；另外对六种物态变化的吸热和放热情况也要有清晰的认识。

6. (2 分) 在“探究电功与哪些因素有关”的实验中，小华连接了如图所示的电路，以下说法中错误的是 ()



A. 此电路探究的是电功与电压的关系

B. 实验中，通过电压表的示数反映电功的大小

C. 实验中，要选用两个规格不同的小灯泡

D. 实验时，要移动滑动变阻器的滑片改变电流，从而多次实验

【考点】电功的测量。

【分析】(1) 两灯泡串联时通过的电流和通电时间相等，根据 $W=UIt$ 判断此电路可以探究影响电功的因素；

(2) 电流做功的过程就是把电能转化为其它形式能的过程，相同时间内消耗的电能越多，转化为其它形式的能越多；

(3)(4) 为了获得普遍的规律，应选用不同规格的灯泡多次测量。

【解答】解：由电路图可知，两灯泡与滑动变阻器串联，两电压表分别测两灯泡两端的电压。

A. 因串联电路中各处的电流和通电时间相等，所以根据 $W=UIt$ 可知，此电路可以探究电功与电压的关系，故 A 正确；

B. 灯泡越亮、实际功率越大，根据 $W=Pt$ 可知，在相同时间里消耗的电能越多，电流做功越多，所以我们可以通过灯泡的亮度来比较相同时间内电流做功的多少，故 B 错误；

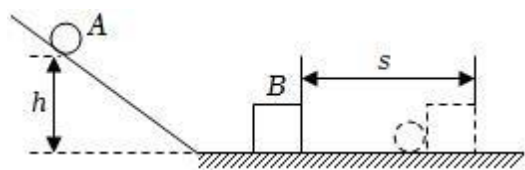
C. 由题图可知，两灯泡串联，因此通过两灯泡的电流相等，如果两灯泡的规格相同，那么两灯泡的两端电压相等，所用时间相同，这对研究的问题无意义，因此要探究电功与电压关系，必须改变电压，应选用不同规格的灯泡进行实验，可以控制灯泡的两端电压不同，便于问题的研究，故 C 正确；

D. 实验时，要移动滑动变阻器的滑片改变电流，进行多次实验，从而避免实验的偶然性，故 D 正确。

故选：B。

【点评】本题考查了“探究电功与哪些因素有关”的实验，设计出串联电路的特点和滑动变阻器的作用等，利用好控制变量法和转换法是关键。

7. (2 分) 在探究“动能的大小与哪些因素有关”的实验中, 让质量相同的铁球从斜面的不同高度由静止释放, 撞击同一木块, 能将木块撞出一段距离, 如图所示, 下列说法正确的是 ()



- A. 该实验的目的是探究铁球在水平面上滚动时动能的大小与高度的关系
 B. 木块被撞击后滑行距离不同, 但滑行时所受摩擦力相同
 C. 该实验中研究的动能是指木块的动能
 D. 用小车代替木块更便于得到实验结论

【考点】探究影响物体动能大小的因素.

【分析】(1) 该实验中研究的动能是铁球的动能实验过程要采用控制变量法, 当研究动能大小与质量的关系时, 要让铁球沿斜面的同一高度下落, 这样保证下落速度相同; 当研究动能大小与速度的关系时, 应选择同一铁球, 这样可以保证铁球的质量相同;

(2) 影响摩擦力的因素: 压力和接触面的粗糙程度;

(3) 滚动摩擦小于滑动摩擦。

【解答】解: A、实验中, 让质量相同的铁球从斜面的不同高度由静止释放, 使小球到达斜面底端的速度不同, 是探究铁球动能的大小与速度的关系, 故 A 错误;

B、木块被撞击后滑行距离不同, 但木块对水平面的压力和接触面的粗糙程度都相同, 木块对滑行时所受摩擦力相同, 故 B 正确;

C、该实验中研究的动能是铁球的动能, 故 C 错误;

D、小车与接触面的摩擦属于滚动摩擦力, 摩擦力较小, 不容易停下来, 不便于得到实验结论, 故 D 错误。

故选: B。

【点评】本题考查了控制变量法和转换法的应用以及影响摩擦力的因素等知识, 是一道难题。

8. (2 分) 物理兴趣小组的同学对如图所示的实验现象进行了讨论, 下列说法正确的是 ()



- A. 图甲所示, 压强计的 U 形管左右液面高度差可以准确测出液体压强的大小
 B. 图乙所示, 杯口的纸片和杯中的水不会掉下的原因是纸片受到了大气压的作用
 C. 图丙所示, 通过比较手指上的凹痕可以得出压力的作用效果与受力面积有关
 D. 图丁所示, 往纸片中间吹气, 纸片靠拢, 说明流体中流速越大的地方压强越大

【考点】流体压强与流速的关系; 探究影响压力作用效果的因素; 液体压强的概念和特点; 大气压强的存在.

【分析】（1）压强计的 U 形管左右液面高度差不能准确测出液体压强的大小。

（2）根据大气压强的应用分析；

（3）压力的作用效果与压力大小和受力面积的大小有关；

（4）流速越大的地方，压强越小。

【解答】解：A、测量液体压强的工具叫压强计，它是根据 U 形管两边液面的高度差来判断液体内部压强的大小的，但不能准确测出液体压强的大小。故 A 错误；

B、装满水的杯子倒置后，纸片和杯中水不掉下来，而在纸片的周围只有空气，所以是大气压力的作用使其没有掉下来，即利用了大气压强，故 B 正确；

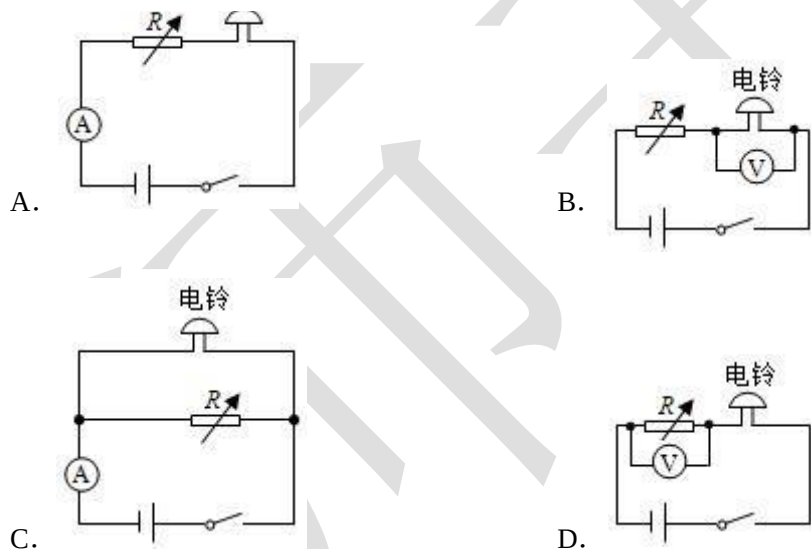
C、压力的作用效果与压力大小和受力面积的大小有关；在探究压力的作用效果与受力面积的关系时，应控制压力相等，图丙所示，铅笔对两手指的压力不同，无法得出压力的作用效果与受力面积有关，故 C 错误；

D、向两张纸的中间吹气纸片靠拢，说明流体中流速越大的地方压强越小，故 D 错误。

故选：B。

【点评】此类题举出的例子一般都是学生平时接触过的，上课时老师有讲过，或是平时练习时有做过的，所以要在平时学习中多留心这类与物理有关的生活现象。

9. （2 分）某输液警报器能在药液流完时，通过电铃发声报警。该报警器内部有一可变电阻 R ，其阻值随管内液体的减少而减小。通过电铃的电流需要达到一定大小时电铃才能发声。下列几个电路中符合报警要求，且当输液管内液体越少，电表的示数也越小的是（ ）



【考点】串、并联电路的设计与应用。

【分析】可变电阻 R 阻值随管内液体的减少而减小，电流需要达到一定大小时电铃才能发声，当输液管内液体越少，电表的示数也越小，由此分析解答。

【解答】解：

（1）当输液管内液体越少， R 的阻值越小，能使通过电铃的电流增大，所以 R 与电铃应串联在电路，而 C 图中电铃与 R 并联，故 C 图不符合题意；

(2) R 与电铃串联, R 的阻值越小, 电路总电阻变小, 电源电压一定, 由 $I = \frac{U}{R}$ 知电路中电流变大, 故 A 图不符合题意;

由 $U = IR$ 知, 此时电铃两端电压变大, 由串联电路的电压特点知, R 两端电压变小, 故 B 错误, D 正确。

故选: D。

【点评】本题是电路的设计, 考查了电路串联电路特点、欧姆定律的应用, 利用好可变电阻 R 的阻值随管内液体的减少而减小是关键。

10. (2 分) 小亮发现妈妈刚买的红萝卜在清洗的时候会沉入水中, 在家里放置一段时间后, 萝卜会变“糠”, 但是看上去和新买时没什么两样, 再次放入水中后, 会漂起来, 下列说法中错误的是 ()

- A. 萝卜变“糠”后与刚买时相比, 密度变小
- B. 萝卜变“糠”后, 其质量变小了
- C. 萝卜变“糠”后在水中受到的压强比变“糠”前在水中受到的压强小
- D. 萝卜两次在水中所受的浮力大小不同, 变“糠”后比变“糠”前大

【考点】物体的浮沉条件及其应用; 质量及其特性; 密度的大小比较; 液体压强的比较大小。

【分析】(1) 物体所含物质的多少叫质量; 单位体积某种物质的质量叫做这种物质的密度;

(2) 利用密度公式 $\rho = \frac{m}{V}$ 、物体的浮沉条件、 $p = \rho gh$ 解题。

【解答】解: A、刚买的红萝卜在清洗的时候会沉入水中, 说明刚买的萝卜密度大于水, 萝卜“糠”了再次放入水中后, 会漂起来, 说明此时的萝卜密度小于水, 与刚买时相比, 密度变小, 故 A 正确;

B、萝卜变“糠”, 密度变小, 看上去和新买时没什么两样, 说明体积没变, 根据 $m = \rho V$ 可知, 其质量变小了, 故 B 正确;

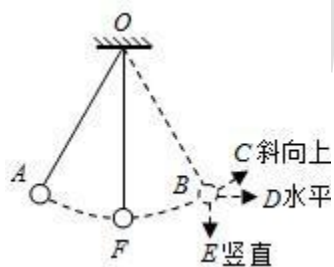
C、萝卜变“糠”后会漂起来, 萝卜在水中的深度变浅, 水的密度不变, 根据 $p = \rho gh$ 可知, 萝卜受到的压强变小, 故 C 正确;

D、萝卜变“糠”后放入水中, 漂浮在水面上, 排开水的体积变小, 其所受浮力比变“糠”前放入水中变小了, 故 D 错误。

故选: D。

【点评】此题考查密度、物体浮沉条件、液体内部压强计算公式及其应用, 难度不大, 属于基础题目。

11. (2 分) 如图所示, 在竖直平面内用轻质细线悬挂一个小球, 将小球拉至 A 点, 使细线处于拉直状态, 由静止开始释放小球, 不计空气阻力, 小球可在 A、F、B 三点间来回摆动, A 和 B 是最高点, F 是最低点。下列说法正确的是 ()



- A. 当小球摆动到 B 点时, 细线恰好断开, 则小球将沿 BE 方向运动

- B. 当小球从 A 点摆动到 F 点的过程中，动能转化为重力势能
- C. 当小球到达最高点 A 时撤去一切外力，它将做匀速直线运动
- D. 小球到达最低点 F 时撤去一切外力，由于惯性，它将保持原来的圆周运动

【考点】机械能的转化；力与运动的关系。

【分析】（1）影响动能大小的因素：质量和速度，质量越大，速度越大，动能越大。

（2）影响重力势能大小的因素：质量和高度，质量越大，高度越高，重力势能越大。

（3）物体在不受力的作用时，将保持静止或匀速直线运动状态。

【解答】解：

A、当小球摆动到 B 点时，位置最高，重力势能最大，动能最小，速度为 0，如果细线恰好断开，在重力的作用下，小球将沿 BE 方向运动。故 A 正确；

B、当小球从 A 点摆动到 F 点的过程中，高度降低，重力势能减小；速度增大，动能增大。所以此过程是重力势能转化为动能。故 B 错误；

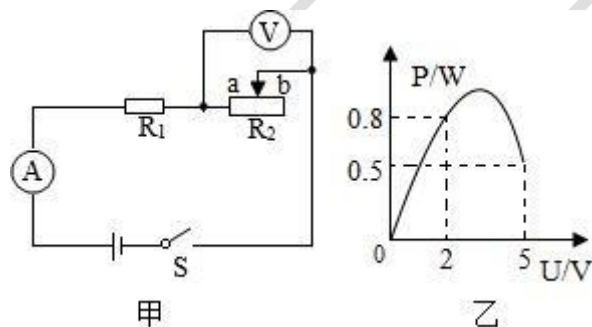
C、当小球到达最高点 A 时，重力势能最大，动能最小，速度为 0，撤去一切外力，它将保持静止。故 C 错误；

D、小球到达最低点 F 时，重力势能最小，动能最大，速度最大。若撤去一切外力，由于惯性，它将保持原来的速度做匀速直线运动。故 D 错误。

故选：A。

【点评】掌握影响动能、重力势能、弹性势能大小的因素，知道运动和力的关系。会判断动能、重力势能、弹性势能、机械能的大小变化以及能量的相互转化。

- 12.（2 分）如图甲所示， R_1 为定值电阻，滑动变阻器 R_2 的滑片从 a 端滑到 b 端的过程中， R_2 消耗的电功率 P 与其两端电压 U 的关系图象如图乙所示，下列说法正确的是（ ）



- A. R_1 的阻值为 20Ω
- B. 电源电压为 $9V$
- C. R_2 的最大阻值为 50Ω
- D. 该电路消耗的最大功率为 $2.25W$

【考点】电功率的计算；欧姆定律的应用。

【分析】（1）由图甲可知，两电阻串联，电压表测滑动变阻器两端的电压，电流表测电路中的电流，当滑动变阻器接入电路中的电阻为 0 时电路中的电流最大，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，由图象读出滑动变阻器的电功率和电压值，根据 $I = \frac{P}{U}$ 求出电路中的电流；根据串联电路的特点和欧姆定律表示出电源的电压，

并求出 R_1 的阻值，从而求出电源电压；

(2) 根据图象中滑动变阻器两端的电压和功率求出滑动变阻器的电阻；

(3) 当滑动变阻器接入电路的电阻为 0 时（电路为 R_1 的简单电路），电路中的电阻最小，电流最大，根据 $I = \frac{U}{R}$ 求出电路的最大电流，再根据 $P = UI$ 求出最大功率。

【解答】解：由图甲可知，两电阻串联，电压表测滑动变阻器两端的电压，电流表测电路中的电流，AB、当滑动变阻器消耗的功率为 0.8W 时，其两端电压为 2V，

$$\text{由 } P = UI \text{ 可得，此时电路中的电流为： } I_1 = \frac{P_1}{U_1} = \frac{0.8\text{W}}{2\text{V}} = 0.4\text{A},$$

$$\text{由 } I = \frac{U}{R} \text{ 及串联电路的电压规律可得，电源的电压： } U = I_1 R_1 + U_1 = 0.4\text{A} \times R_1 + 2\text{V} \text{ --- ①；}$$

当滑动变阻器消耗的功率为 0.5W 时，其两端电压为 5V，

$$\text{由 } P = UI \text{ 可得，此时电路中的电流为： } I_2 = \frac{P_2}{U_2} = \frac{0.5\text{W}}{5\text{V}} = 0.1\text{A},$$

$$\text{由 } I = \frac{U}{R} \text{ 及串联电路的电压规律可得，电源的电压： } U = I_2 R_1 + U_2 = 0.1\text{A} \times R_1 + 5\text{V} \text{ --- ②，}$$

电源电压不变，则： $0.4\text{A} \times R_1 + 2\text{V} = 0.1\text{A} \times R_1 + 5\text{V}$ ，解得： $R_1 = 10\Omega$ ，

电源电压为： $U = I_1 R_1 + U_1 = 0.4\text{A} \times 10\Omega + 2\text{V} = 6\text{V}$ ，故 AB 错误；

C、由图乙可知，当变阻器两端电压最大为 5V 时，滑动变阻器全部接入电路中，其电阻最大，此时电流最小为 0.1A，

$$\text{则滑动变阻器的最大阻值为： } R_2 = \frac{U_2}{I_2} = \frac{5\text{V}}{0.1\text{A}} = 50\Omega, \text{ 故 C 正确；}$$

D、当滑动变阻器接入电路的电阻为 0 时（电路为 R_1 的简单电路），电路中的电阻最小，电流最大，

$$\text{则电路中的最大电流为： } I_{\text{大}} = \frac{U}{R} = \frac{6\text{V}}{10\Omega} = 0.6\text{A},$$

该电路消耗的最大电功率： $P_{\text{大}} = UI_{\text{大}} = 6\text{V} \times 0.6\text{A} = 3.6\text{W}$ ，故 D 错误。

故选：C。

【点评】本题考查了串联电路的特点、欧姆定律的应用以及识图能力，关键是知道滑动变阻器接入电路中的电阻最大时电路中的电流最小、滑动变阻器接入电路中的电阻最小时电路中的电流最大。

二、填空题（本题共 12 小题，每空 1 分，共 36 分）

13.（2 分）2022 年北京冬奥会开幕式上，一个小男孩用小号吹奏的《我和我的祖国》响彻全场，小号声是由空气柱的 振动 产生的；开幕式现场附近，禁止车辆鸣笛，是为了从 声源 控制噪声。



【考点】防治噪声的途径；声音的产生。

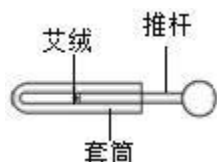
【分析】声音是由物体振动产生的；

减弱噪声的途径：从噪声的产生处减弱噪声；在传播过程中减弱噪声；在人耳处减弱噪声。

【解答】解：声音是由物体振动产生的，小号声是由空气柱的振动产生的，禁止车辆鸣笛，属于在声源处减弱噪声。
故答案为：振动；声源。

【点评】本题考查声音的产生、减弱噪声的途径等多个知识点，综合性强，但难度不大。

- 14.（3分）如图是我国古代发明的取火器的模型图，把木制推杆迅速推入牛角套筒时，杆前端的艾绒立刻燃烧起来，这是通过 做功 的方式，使筒内空气内能 增大，温度升高，达到艾绒的着火点；其能量转化过程与内燃机中的 压缩 冲程相同。



【考点】做功改变物体内能；四冲程内燃机的工作过程。

【分析】猛推推杆时间较短，气体来不及吸、放热，主要是外力对气体做功，气体内能增加，温度升高。
汽油机的压缩冲程中，机械能转化为内能，做功冲程中，内能转化为机械能。

【解答】解：封闭的气体被推杆压缩过程中，活塞对气体做功，所以气体内能增加，则温度升高，达到艾绒的着火点，使艾绒着火；此过程中是机械能转化为内能，与汽油机的压缩冲程的能量转化相同。
故答案为：做功；增大；压缩。

【点评】本题是物理知识在生活中的应用，考查做功改变物体的内能、能量的转化，是基础题，难度不大。

- 15.（3分）在 2022 年 2 月 4 日北京举行的第 24 届冬奥会上，将进行被称为“雪上马拉松”的越野滑雪比赛。如图运动员用力向后撑雪杖，人就向前运动，这说明力的作用是 相互的；同时观察到被雪杖撑过的地方，雪会凹陷下去，这说明力可以使物体发生 形变；当运动员停止用力向后撑雪杖时，运动员仍然可以向前运动，这是由于运动员具有 惯性。



【考点】力作用的相互性；惯性与惯性现象；力的作用效果。

【分析】（1）物体间力的作用是相互的，当一个物体对另一个物体有力的作用时，另一个物体也同时对这个物体有力的作用；

（2）力可以使物体发生形变或改变物体的运动状态；

（3）一切物体都有惯性，惯性的大小只与质量有关，与其他都无关。

【解答】解：（1）运动员用力向后撑雪杖，人就向前运动，这是因为雪杖对人施加一个向前的力，使人向前运动，说明物体间力的作用是相互的；

（2）观察到被雪杖撑过的地方，雪会凹陷下去，这说明力可以使物体发生形变；

（3）滑过终点，运动员不能立即停下，是因为运动员具有惯性，还要保持原来的运动状态。

故答案为：相互的；形变；惯性。

【点评】本题考查了物体间力的作用是相互的、力的作用效果和惯性，属于基础性题目，难度不大。

16. (3 分) 如图，雨后彩虹属于光的 色散 现象，在可见光外有两种看不见的光，用其中一种光照射钞票，可以使钞票的荧光物质发光，这种光是 紫外线 (选填“红外线”或“紫外线”)，进一步的研究表明，将红、绿、蓝三种色光按照不同比例混合，能产生任何一种其它颜色的光。



【考点】光的色散现象；色光的三原色和色光的混合；紫外线。

【分析】(1) 太阳光经过三棱镜后分解出七种单色光的现象叫光的色散，光的色散的本质是光的折射，雨后彩虹就属于光的色散现象；

(2) 紫外线可以使钞票的荧光物质发光；

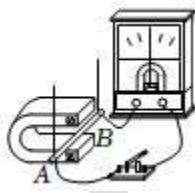
(3) 红、绿、蓝三种色光叫色光的三原色。

【解答】解：雨后彩虹属于光的色散现象，在可见光外有两种看不见的光，用其中一种光照射钞票，可以使钞票的荧光物质发光，这种光是紫外线。三种色光适当混合能产生其它色光，这三种色光就是光的三原色，它们分别是红光、绿光、蓝光。

故答案为：色散；紫外线；绿。

【点评】本题考查了学生对光的色散和光的三原色等知识的掌握情况，知识点需要牢固记忆。

17. (3 分) 如图所示，导体棒 AB 垂直于磁场方向 (填“沿磁场方向”或“垂直于磁场方向”) 运动时电流表指针发生偏转，这种现象叫 电磁感应现象，它是 发电机 的工作原理。



【考点】电磁感应现象。

【分析】闭合电路的一部分导体在磁场中做切割磁感线运动时，电路中就产生感应电流，这种现象叫做电磁感应。

【解答】解：导体棒 AB 垂直于磁场方向运动时，做切割磁感线运动，导体中会产生感应电流，电流表指针发生偏转，这种现象叫电磁感应现象，它是发电机的工作原理。

故答案为：垂直于磁场方向；电磁感应现象；发电机。

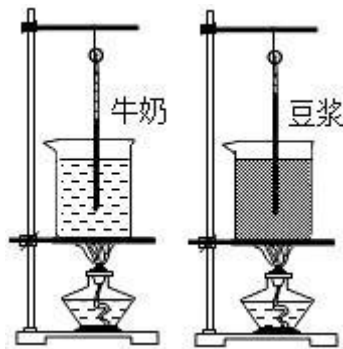
【点评】本题考查电磁感应现象及其应用，属于基础题。

18. (3 分) 小明同学为了比较不同物质的吸热情况，在两个相同的烧杯中分别装有质量相同的牛奶、豆浆，用相同的酒精灯和相同的温度计同时进行了如图所示的实验。

名称	质量/g	温度升高	温度升高	温度升高
----	------	------	------	------

		10℃加热时 间/s	20℃加热时 间/s	30℃加热时 间/s
豆浆	350	220	330	550
牛奶	350	260	520	650

- (1) 本实验中，通过比较 加热时间 来反映物质吸收热量的多少。
- (2) 分析表格数据可知，表明 牛奶 (选填“牛奶”或“豆浆”) 的吸热能力强；为了比较不同物质的吸热能力，物理学中引入 比热容 来表示不同物质在这种性质上的差异。



【考点】实验 比较不同物质吸热的情况.

【分析】(1) 我们使用相同的酒精灯通过加热时间的长短来比较吸热多少，这种方法叫转换法；

(2) 使相同质量的不同物质升高相同的温度，比较吸收的热量（即比较加热时间），吸收热量多的吸热能力强；物理中用比热容来表示不同物质吸热能力的不同。

【解答】解：（1）由转换法，本实验中，通过比较加热时间来反映物质吸收热量的多少。

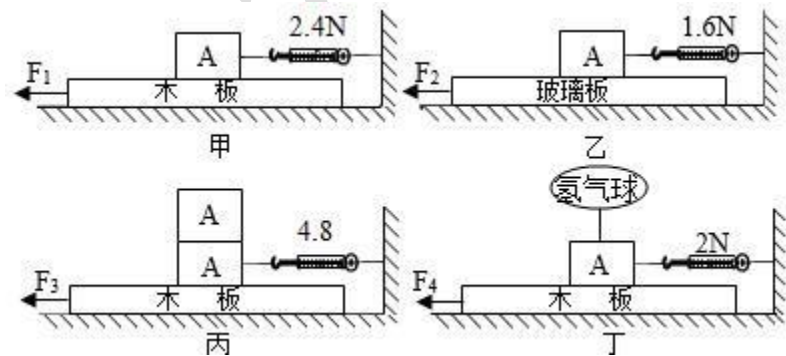
(2) 分析表格数据可知，升高相同的温度，牛奶加热时间长，吸热多，表明牛奶的吸热能力强。

为了比较不同物质的吸热能力，物理学中引入比热容来表示不同物质在这种性质上的差异。

故答案为：（1）加热时间；（2）牛奶；比热容。

【点评】本题比较不同物质的吸热能力，考查转换法的应用和比较吸热能力的方法及比热容的物理意义，为热学中的重要实验。

19. (3 分) 如图探究影响滑动摩擦力大小的因素，物体 A 的重为 12N。
- (1) 如图甲，加速拉动木板，则测得的 A 的摩擦力 不受影响 (选填“偏大”、“偏小”或“不受影响”)。
- (2) 由图 甲、乙 两次实验，可以探究滑动摩擦力与接触面粗糙程度的关系。
- (3) 由甲、丙两图的实验结论可知，丁图中氢气球对 A 向上的拉力为 2 N。



【考点】探究影响摩擦力大小的因素.

【分析】(1) 影响滑动摩擦力的因素是压力和接触面的粗糙程度;

(2) 找出压力相同, 而接触面粗糙程度不同的两组实验;

(3) 根据压力和摩擦力的大小得出压力与摩擦力的关系, 然后求出减小的压力, 从而得到气球的拉力.

【解答】解: (1) 如图甲, 实验中, 若加速拉动木板, A 与木板的压力、接触面粗糙程度不变, 则测得的 A 的摩擦力不受影响;

(2) 探究滑动摩擦力与接触面粗糙程度的关系时, 需要控制压力相同, 接触面的粗糙程度不同, 故对比甲、乙两图;

(3) 如图甲, 根据二力平衡的原理可知, 向左拉动木板, 当 A 静止后, A 受到的滑动摩擦力就等于弹簧测力计的示数, 为 2.4N;

A 的重力为 12N, 则 A 对木板的压力为 12N, 受到的摩擦力为 2.4N, 则摩擦力与压力的比值为 $\frac{2.4\text{N}}{12\text{N}}=0.2$;

由图丁可知, 此时的摩擦力为 2N, 减小的摩擦力为 $2.4\text{N}-2\text{N}=0.4\text{N}$, 则减小的压力为: $\frac{0.4\text{N}}{0.2}=2\text{N}$, 即氢气球对

A 向上的拉力为 2N.

故答案为: (1) 不受影响; (2) 甲、乙; (3) 2.

【点评】在探究“滑动摩擦力的大小与什么有关”的实验中, 注意控制变量法和二力平衡原理的运用, 熟练掌握影响滑动摩擦力的因素, 能结合实验现象进行分析, 是解答本题的关键.

20. (3 分) 现代化的生活已经离不开电了.

(1) 通常情况下, 人体的安全电压不高于 36 伏. 在家庭电路中, 在安装电路之前, 必须要使用测电笔来判断火线和零线, 如图 1 甲、乙所示是小金同学使用测电笔两种的方法, 正确的是 乙.

(2) 图 2 是这是一辆太阳能玩具车, 车顶的太阳能电池给车内电动机供电. 某次测试时, 太阳能电池提供电压恒为 2V, 小车匀速行驶 10min, 行驶的路程为 126m, 测试中通过电动机线圈的电流为 0.3A, 电动机线圈电阻为 2Ω , 行驶时所受地面阻力为 2 N.



图1

图2

【考点】测电笔的使用; 二力平衡条件的应用; 功的计算和公式的应用; 电压的概念、单位及大小; 电功与电能的计算; 焦耳定律的计算及其应用.

【分析】(1) 对人体安全的电压为不高于 36V; 测电笔的使用方法: 在使用时, 将手的一部分接触笔尾金属体, 用笔尖接触被测的导线 (手指千万不能碰到笔尖);

(2) 电动玩具车在行驶过程中的能量转化是电能转化为机械能和内能, 先利用 $W=UIt$ 求出消耗的电能, 再利用公式 $Q=I^2Rt$ 求出线圈因产生内能, 最后根据 $W=Fs$ 求出玩具车的牵引力, 由于小车匀速行驶, 则阻力等于牵引力.

【解答】解: (1) 通常情况下, 人体安全电压一般是不高于 36 伏; 使用测电笔时, 手必须接触到笔尾的金属帽,

笔尖接触导线，所以使用方法正确的是乙；

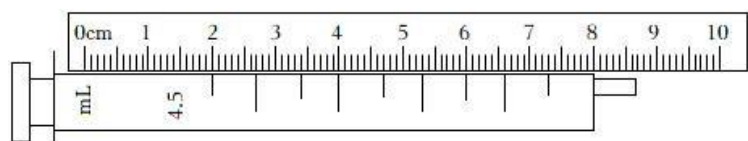
(2) 小车行驶 10min 消耗的电能 $W=UIt=2V \times 0.3A \times 10 \times 60s=360J$ ，电动机线圈产生的内能 $Q=I^2Rt=(0.3A)^2 \times 2\Omega \times 10 \times 60s=108J$ ，则在行驶过程中转化为机械能的是 $W_{\text{机}}=W-Q=306J-108J=252J$ ，根据公式 $W_{\text{机}}=Fs$

可知，小车受到的牵引力 $F=\frac{W_{\text{机}}}{s}=\frac{252J}{126m}=2N$ ，因为小车做匀速运动，所以受到的阻力等于牵引力，即 $f=F=2N$ 。

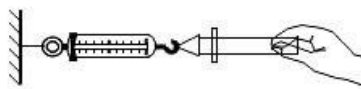
故答案为：(1) 36；乙；(2) 2。

【点评】此题主要考查了人体的安全电压、测电笔的使用方法、焦耳定律以及二力平衡，难点在于发动机线圈消耗能量的计算，需要注意使用测电笔时一定要注意使用的安全性和正确性。

21. (4 分) 小明利用 $V=4.5\text{mL}$ 注射器和量程为 $0\sim 10\text{N}$ 的弹簧测力计等器材粗略测量大气压的值。



甲



乙

(1) 如图甲，可测量出注射器刻度部分的长度为 6.00 cm，将注射器的活塞推至底部，目的是 排尽注射器内的空气。

(2) 如图乙，向右缓慢拉动注射器，当活塞开始滑动时，记下弹簧测力计示数为 8.1N ，据此可测得大气压值为 1.08×10^5 Pa。

(3) 小明选用横截面积为 2cm^2 的注射器进行实验并没有成功，原因是 大气对活塞的压力较大，超过测力计的量程。

【考点】大气压强的测量方法。

【分析】(1) 用刻度尺测出注射器全部带刻度的长度；实验中要排出注射器内的空气，这样在拉动活塞时，注射器内部会接近于真空，这样才能测出大气的压力；

(2) 注射器是圆柱体，利用公式 $V=SL$ 的变形，可求其横截面积的大小；根据 $p=\frac{F}{S}$ ，求出大气压；

(3) 从弹簧测力计的量程这一角度考虑。

【解答】解：(1) 由图甲可知。刻度尺的分度值为 0.1cm ，注射器刻度部分的长度为 $8.00\text{cm}-2.00\text{cm}=6.00\text{cm}$ ；实验时，把活塞推至注射器筒底端是为了排尽注射器中的空气；

(2) 注射器容积为 4.5mL ，即 4.5cm^3 。注射器全部刻度的长度 $L=6.00\text{cm}$ ，因为注射器为圆柱体，根据其体积公积可得， $S=\frac{V}{L}=\frac{4.5\text{cm}^3}{6.00\text{cm}}=0.75\text{cm}^2=7.5 \times 10^{-5}\text{m}^2$ ；

测得的大气压值为： $p=\frac{F}{S}=\frac{8.1\text{N}}{7.5 \times 10^{-5}\text{m}^2}=1.08 \times 10^5\text{Pa}$ 。

(4) 大气压约为 10^5Pa ，活塞的横截面积为 2cm^2 ，即 $2 \times 10^{-4}\text{m}^2$ 时，

由 $p=\frac{F}{S}$ 可得，

$F_1=pS_1=10^5\text{Pa} \times 2 \times 10^{-4}\text{m}^2=20\text{N}$ ，

因为已知弹簧测力计量程为 10N，超过了测力计的量程。

故答案为：（1）6.00；排尽注射器内的空气；（2） 1.08×10^5 ；（3）大气对活塞的压力较大，超过测力计的量程。

【点评】此题的综合性较强，既考查了刻度尺的读数、固体压强的计算公式的应用等知识点，又考查了学生应用所学知识分析和解决实际问题的能力。

22.（3 分）比亚迪宋 PLUS 是油电混合动力汽车是新型节能汽之一，这种汽车启动时内燃机并不工作，由动力蓄电池组通过驱动电机向车轮输送能量；当以高速匀速行驶或动力蓄电池组储存电能过低时，内燃机启动，此时在向车轮输送能量的同时也给动力蓄电池组充电；若车辆需要全力加速时，内燃机和动力蓄电池组同时向车轮输送能量。油箱可以加注 40kg 汽油，汽油的热值为 $4.6 \times 10^7 \text{J/kg}$ ，汽油机的效率为 30%。

（1）发动机为汽车蓄电池充电时，蓄电池相当于 用电器（选填“用电器”或“电源”）。

（2）若汽油机工作时的转速为 2400r/min，则 1s 内汽油机完成 20 个工作循环；当汽车在水平路面上以 90km/h 的速度匀速行驶时，若汽车受到的阻力为 1200N，则完全燃烧 1 箱汽油理论上能让汽车行驶 460 km。

【考点】电路的组成；有关热机的计算；热机的效率。

【分析】（1）蓄电池对外供电时，将化学能转化为电能，是电源；充电时将电能转化为化学能，为用电器；

（2）四冲程内燃机曲轴转一圈，完成 2 个冲程，1 个工作循环中包括 4 个冲程并对外做功 1 次；

利用 $Q_{\text{放}} = mq$ 求出汽油完全燃烧放出的热量，利用 $\eta = \frac{W_{\text{有用}}}{Q_{\text{放}}}$ 计算汽油机输出的能量；

利用 $W = Fs$ 计算汽车行驶的路程。

【解答】解：（1）发动机为汽车蓄电池充电时，将电能转化为化学能，蓄电池相当于用电器；

（2）飞轮的转速是 2400r/min，所以每秒转动的圈数为 $n = \frac{2400\text{r}}{60} = 40\text{r}$ ，

因为飞轮每转动 2 圈完成 4 个冲程，对外做功一次，所以 1s 可以做功 $\frac{1}{2} \times 40 = 20$ 次；

完全燃烧一箱汽油放出的热量：

$$Q_{\text{放}} = mq = 40\text{kg} \times 4.6 \times 10^7 \text{J/kg} = 1.84 \times 10^9 \text{J}；$$

由 $\eta = \frac{W_{\text{有用}}}{Q_{\text{放}}}$ 得汽油机输出的能量：

$$W_{\text{有用}} = \eta Q_{\text{放}} = 1.84 \times 10^9 \text{J} \times 30\% = 5.52 \times 10^8 \text{J}；$$

汽车做匀速直线运动，所以汽车的牵引力为： $F = f = 1200\text{N}$ ；

由 $W = Fs$ 可得，完全燃烧 1 箱汽油理论上能让汽车行驶的距离：

$$s = \frac{W_{\text{有用}}}{F} = \frac{5.52 \times 10^8 \text{J}}{1200\text{N}} = 4.6 \times 10^5 \text{m} = 460\text{km}。$$

故答案为：（1）用电器；（2）20；460。

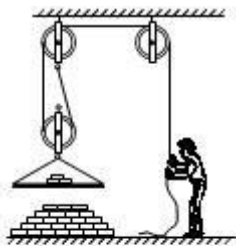
【点评】本题为物理知识在生产生活中的应用题，题目中给出了必要的信息，应注意提取有用信息并结合相关物理知识求解，关键是从大量文字材料中抓住核心信息，考查学生基本的学习能力，题目涉及的知识点有电路组成元件的判断、热机做功次数的计算、燃料燃烧放热的计算、热机效率的计算以及功的计算公式的运用，考查较综合，有一定难度。

23. (3分) (1) 如图甲, 盘山公路是 斜面 (选填“杠杆”、“滑轮”、“斜面”) 模型。

(2) 一个体重为 700N 的工人, 在建筑工地用如图乙所示的装置提升石板, 已知托盘重 200N, 容量足够大, 每块石板重 100N, 绳能承受的最大拉力为 800N, 滑轮的摩擦和绳重忽略不计。当工人站在地面上用此装置在 4s 内将 10 块石板匀速提升 2m 时, 此装置的机械效率为 80%, 则此装置的动滑轮重为 50 N; 该工人用此装置提升石板的机械效率最高可达到 81.5% (保留一位小数)。



甲



乙

【考点】 滑轮(组)的机械效率; 轮轴及其他常见简单机械; 滑轮组中的相关计算.

【分析】 (1) 盘山公路实质是斜面模型;

(2) 由图乙知绳子的有效段数 $n=2$, 重物被提升 h , 则拉力端移动的距离 $s=2h$, 先求出 10 块石板的重, 知道提升的高度, 利用 $W=Gh$ 求拉力做的有用功; 知道滑轮组的机械效率, 利用机械效率的公式求出拉力做的总功; 而总功等于有用功加上额外功, 可以求出额外功; 不计滑轮的摩擦和绳重, 使用滑轮组做的额外功等于提升动滑轮和托板做的功, 即 $W_{\text{额}} = (G_{\text{动}} + G_{\text{托盘}})h$, 据此求出动滑轮重;

当工人站在地面上用此装置提升这些砖的过程中, 使用最大拉力等于工人自重 (否则人会被提起); 利用 $F = \frac{1}{2} (G_{\text{动}} + G_{\text{托盘}} + G_{\text{石板}})$ 求出最大石板重, 再利用 $\eta = \frac{W_{\text{有用}}}{W_{\text{总}}} = \frac{Gh}{Fs} = \frac{Gh}{F \times 2h} = \frac{G}{2F} \times 100\%$ 求此时的机械效率, 即最高机械效率。

【解答】 解 (1) 如图甲, 盘山公路是斜面模型;

(2) 由图乙知绳子的有效段数 $n=2$, 若石板被提升 h , 则拉力端移动的距离 $s=2h$,

当工人匀速提升 10 块石板时, 拉力做的有用功:

$$W_{\text{有用}} = G_{\text{石板}} \times h = 100\text{N} \times 10 \times h = 1000\text{N} \times 2\text{m} = 2000\text{J},$$

$$\text{由 } \eta = \frac{W_{\text{有用}}}{W_{\text{总}}} \text{ 得拉力做的总功:}$$

$$W_{\text{总}} = \frac{W_{\text{有用}}}{\eta} = \frac{2000\text{J}}{80\%} = 2500\text{J},$$

由 $W_{\text{总}} = W_{\text{有用}} + W_{\text{额}}$ 得拉力做的额外功:

$$W_{\text{额}} = W_{\text{总}} - W_{\text{有用}} = 2500\text{J} - 2000\text{J} = 500\text{J},$$

不计滑轮的摩擦和绳重, 使用滑轮组做的额外功:

$$W_{\text{额}} = (G_{\text{动}} + G_{\text{托盘}})h = (G_{\text{动}} + 200\text{N}) \times 2\text{m} = 500\text{J},$$

解得动滑轮重力:

$$G_{\text{动}} = 50\text{N};$$

由题知，人使用的最大拉力：

$$F_{\text{最大}} = G_{\text{人}} = mg = 70\text{kg} \times 10\text{N/kg} = 700\text{N},$$

不计滑轮的摩擦和绳重，最大拉力

$$F_{\text{最大}} = \frac{1}{n} (G_{\text{动}} + G_{\text{托盘}} + G_{\text{石板}}) = \frac{1}{2} (50\text{N} + 200\text{N} + G_{\text{石板}}) = 700\text{N},$$

解得能提升的最大石板重：

$$G_{\text{石板}} = 1150\text{N},$$

因为每块石板为 100N，

所以最多能提升石板数量为 11 块，

实际能提升的最大石板重：

$$G_{\text{砖'}} = 1100\text{N},$$

$$\text{此时拉力 } F_{\text{最大}}' = \frac{1}{2} (G_{\text{动}} + G_{\text{托盘}} + G_{\text{石板'}}) = \frac{1}{2} (50\text{N} + 200\text{N} + 1100\text{N}) = 675\text{N},$$

因为滑轮组的机械效率：

$$\eta = \frac{W_{\text{有用}}}{W_{\text{总}}} = \frac{Gh}{Fs} = \frac{Gh}{F \times 2h} = \frac{G}{2F} \times 100\%,$$

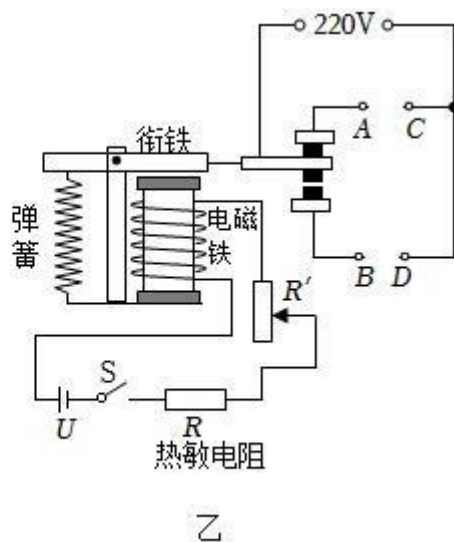
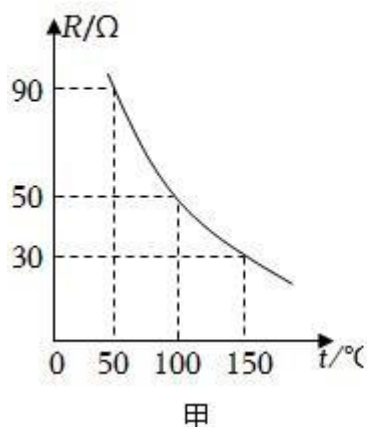
所以最高机械效率：

$$\eta' = \frac{G_{\text{石板'}}}{2F_{\text{最大}}'} = \frac{1100\text{N}}{2 \times 675\text{N}} \times 100\% \approx 81.5\%.$$

故答案为：（1）斜面；（2）50；81.5%。

【点评】 本题考查对斜面的认识及使用滑轮组时有用功、总功、机械效率的计算。不计滑轮的摩擦和绳重，用好“使用滑轮组做的额外功 $W_{\text{额}} = (G_{\text{动}} + G_{\text{托盘}})h$ ，拉力 $F_{\text{最大}} = \frac{1}{2} (G_{\text{动}} + G_{\text{托盘}} + G_{\text{石板}})$ 是本题的关键。

24. （3 分）图甲为热敏电阻的 $R-t$ 图象，图乙为用此热敏电阻 R 和电磁继电器组成的一个简单箱温箱温控电路（ U 为恒压电源），继电器线圈的电阻为 30Ω ，图中的“电源”是恒温箱加热器的电源，当线圈中的电流大于或等于 20mA 时，衔铁被吸合，加热器停止工作，实现温控。



- (1) 恒温箱内的加热器应接在 A、C (选填“A、C”或“B、D”)端。
- (2) 要实现对 $50^{\circ}\text{C} \sim 100^{\circ}\text{C}$ 之间任一温度的控制, 该装置恒压电源 U 至少为 2.4 V。若恒压电源 U 为 4V, 则滑动变阻器 R' 的最大阻值为 120 Ω 。

【考点】 电磁继电器的组成、原理和应用; 欧姆定律的应用。

【分析】 (1) 当温度低的时候, 电路与 AB 相连, 此时加热器要工作, 所以加热器的电路要与 AC 相连;

(2) 分析不同温度下热敏电阻的阻值, 根据串联电路的特点和欧姆定律明确应采用的电源电压;

要使恒温箱内的温度保持 100°C , 当温度达到 100°C 时, 电路就要断开, 即电路要达到 20mA 。根据闭合电路欧姆定律即可求得电阻的大小。

【解答】 解: (1) 当温度较低的时候, 热敏电阻的电阻较大, 电路中的电流较小, 此时继电器的衔铁与 AC 部分连接, 此时是需要加热的, 恒温箱内的加热器要工作, 所以该把恒温箱内的加热器接在 A、C 端。

(2) 由图甲可知: 50°C 时热敏电阻的阻值为 90Ω , 要实现对 $50^{\circ}\text{C} \sim 100^{\circ}\text{C}$ 之间任一温度的控制, 已知控制电路的电流要到达 $20\text{mA} = 0.02\text{A}$,

则根据串联电路的特点和欧姆定律可知:

$$\text{需要的最小电源电压 } U = IR = 0.02\text{A} \times (30\Omega + 90\Omega) = 2.4\text{V};$$

由图甲可知: 温度达到 100°C , 热敏电阻 $R = 50\Omega$,

$$\text{若恒压电源 } U \text{ 为 } 4\text{V}, \text{ 根据欧姆定律可得: } I = \frac{U}{R_{\text{线圈}} + R + R'},$$

$$\text{即: } 0.02\text{A} = \frac{4\text{V}}{30\Omega + 50\Omega + R'},$$

$$\text{解得: } R' = 120\Omega.$$

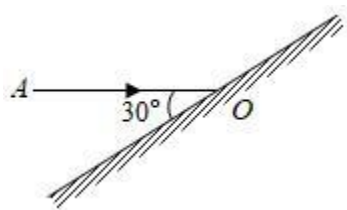
故答案为: (1) A、C; (2) 2.4; 120。

【点评】 在解答本题的时候要分析清楚, 控制电路和加热电路是两个不同的电路, 只有当温度较低, 需要加热的时候, 加热电路才会工作, 而控制电路是一直通电的。

三、解答题 (本题共 8 小题, 共 40 分, 其中 26 题、30 题要写出必要的解题过程)

25. (2 分) 按要求作图 (请保留作图痕迹)。

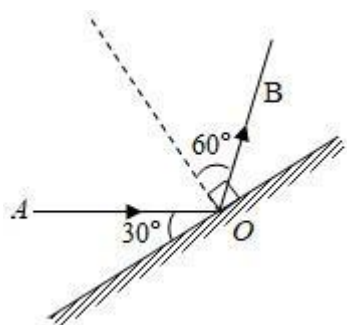
如图所示，入射光线 AO 射向平面镜，画出反射光线 OB 并标出反射角的大小。



【考点】作光的反射光路图。

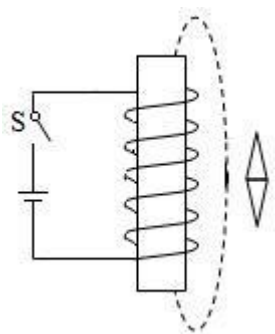
【分析】光的反射定律的内容：反射光线与入射光线、法线在同一平面上；反射光线和入射光线分居在法线的两侧；反射角等于入射角。可归纳为：“三线共面，两线分居，两角相等”。其中入射角是入射光线与法线的夹角；反射角是反射光线与法线的夹角。

【解答】解：首先做出法线，入射光线与镜面的夹角是 30° ，入射角为 $90^\circ - 30^\circ = 60^\circ$ 。根据反射角等于入射角，在法线右侧画出反射光线，反射角等于入射角，也为 60° ，如图所示：



【点评】本题考查了光的反射定律的应用，首先要熟记光的反射定律的内容，并要注意入射角、反射角的概念。

26.（2 分）如图所示，小磁针静止在通电螺线管右侧。标出小磁针的 N 极并在虚线上用箭头标出磁感线方向。



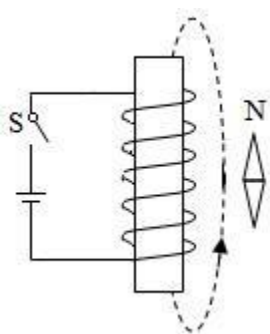
【考点】安培定则。

【分析】根据安培定则确定螺线管的 NS 极；然后利用磁极间的作用规律确定小磁针的 N、S 极；在磁体的周围，磁感线从 N 极流出回到 S 极。

【解答】解：

闭合开关后，由图可知电流从螺线管的上侧流入、下侧流出；右手握住螺线管，四指指向电流的方向，大拇指指向螺线管的下端为 N 极、上端为 S 极；

当小磁针静止时，根据磁极间的作用规律可知，相互靠近的一定是异名磁极，则小磁针的上端为 N 极、下端为 S 极；在磁体周围，磁感线从磁体的 N 极出发回到 S 极，所以图中磁感线的方向是指向上的。如图所示：



【点评】 对于一个通电螺线管，只要知道电流的方向、线圈的绕法、螺线管的 N、S 极这三个因素中的任意两个，我们就可以据安培定则判断出另一个。

27. (2 分) 如图所示是教室里的学生座椅侧面图，要在 C 点用最小的力 F 使座椅绕支点 A 开始转动，请在图中画出 F 的示意图及其力臂 L。



【考点】 杠杆中最小力的问题；力臂的画法。

【分析】 杠杆平衡条件：动力×动力臂=阻力×阻力臂 ($F_1L_1=F_2L_2$)，在阻力跟阻力臂的乘积一定时，动力臂越长，动力越小。

【解答】 解：由杠杆平衡条件 $F_1L_1=F_2L_2$ 可知，在阻力跟阻力臂的乘积一定时，动力臂越长，动力越小；图中支点在 A 点，要求在 C 点用力，连接 AC，则 AC 就是最长的动力臂 L；由题意可知，要在 C 点用最小的力 F 使座椅绕 A 开始逆时针转动，则动力应垂直于力臂 L 向左，据此可画出最小动力 F 的示意图；如图所示：



【点评】 本题的解题关键是通过杠杆的平衡条件得出：在阻力跟阻力臂的乘积一定时，动力臂越长，动力越小的结论。

28. (6 分) 随着城市建设的高速发展，城市内涝时有发生，排涝抢险作业越来越被重视，但在排涝作业中，需要抢险人员涉水作业，抢险人员存在着工作强度和安全隐患较大的问题。如图是某款水陆两栖排涝机器人，该机器人可无线遥控控制，能达到涵洞，地下室等抢险人员不便到达的地方，当水深达到一定程度，该机器人还可以漂浮在水面上进行排水作业。(g=10N/kg)

① 该机器人的总质量为 770kg，轮子与地面接触的总面积为 0.2m²。求：该机器人行走时对地面的压强是多少 Pa？

② 该机器人两侧各装有一个浮箱，可使该机器人在深水中时能漂浮在水面上进行排水作业，漂浮时浮箱浸没在水中，机器人除浮箱外有 0.27m^3 浸没入水中，每个浮箱的质量为 50kg ，制成浮箱的材料的密度为 $5 \times 10^3\text{kg/m}^3$ 。问：每个浮箱空心部分体积为多少 m^3 ？



【考点】 物体的浮沉条件及其应用；压强的计算。

【分析】（1）该机器人行走时对地面的压力等于自身的重力，根据 $p = \frac{F}{S}$ 可求出该机器人行走时对地面的压强；

（2）根据物体沉浮条件可求出机器人漂浮时所受浮力，根据阿基米德原理可求出机器人排开水的体积，根据体积关系可求出每个浮箱空心部分体积。

【解答】解：（1）该机器人行走时对地面的压力为：

$$F = G = mg = 770\text{kg} \times 10\text{N/kg} = 7.7 \times 10^3\text{N},$$

$$\text{该机器人行走时对地面的压强为：} p = \frac{F}{S} = \frac{7.7 \times 10^3\text{N}}{0.2\text{m}^2} = 3.85 \times 10^4\text{Pa};$$

（2）机器人漂浮时所受浮力为： $F_{\text{浮}} = G = 7.7 \times 10^3\text{N}$ ，

根据阿基米德原理可知，机器人排开水的体积为：

$$V_{\text{排}} = \frac{F_{\text{浮}}}{\rho_{\text{水}} g} = \frac{7.7 \times 10^3\text{N}}{1.0 \times 10^3\text{kg/m}^3 \times 10\text{N/kg}} = 0.77\text{m}^3,$$

$$\text{每个浮箱的体积为：} V_{\text{箱}} = \frac{1}{2} (V_{\text{排}} - V_1) = \frac{1}{2} \times (0.77\text{m}^3 - 0.27\text{m}^3) = 0.25\text{m}^3;$$

$$\text{而材料的体积为：} V_{\text{材}} = \frac{m_{\text{材}}}{\rho_{\text{材}}} = \frac{50\text{kg}}{5.0 \times 10^3\text{kg/m}^3} = 0.01\text{m}^3;$$

$$\text{所以每个浮箱空心部分体积为：} V_{\text{空}} = V_{\text{箱}} - V_{\text{材}} = 0.25\text{m}^3 - 0.01\text{m}^3 = 0.24\text{m}^3.$$

答：（1）该机器人行走时对地面的压强为 $3.85 \times 10^4\text{Pa}$ ；

（2）每个浮箱空心部分体积为 0.24m^3 ；

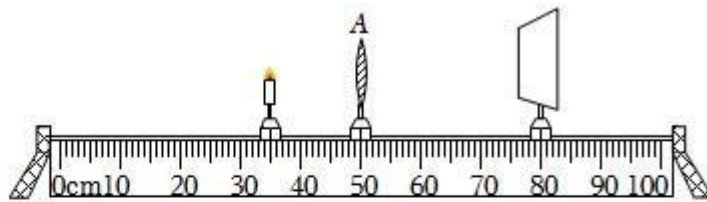
【点评】 本题主要考查了重力的计算、压强计算公式的应用、阿基米德原理的应用，灵活运用公式是解题的关键。

29.（7 分）小华探究凸透镜的成像规律。

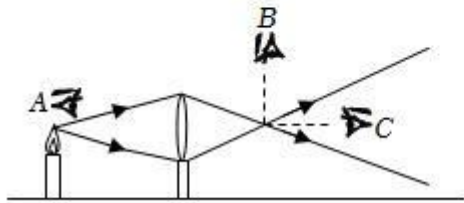
（1）课间，小华到室外利用太阳光来测量凸透镜的焦距，她将该凸透镜正对着太阳光，如图甲所示，此时纸上呈现一个并非最小的光斑时，测得这个光斑到凸透镜的距离为 L ，此时再将这个凸透镜与纸之间距离稍微增大，若光斑变大，则凸透镜的焦距 f < L （选填“>”、“<”或“=”）；调整以后得到该透镜的焦距为 10cm 。



甲



乙



丙

(2) 当烛焰位于如图乙所示位置时，移动光屏，可在光屏上得到一个清晰的倒立、放大的实像，此成像规律常应用在 幻灯机 (选填“放大镜”、“照相机”或“幻灯机”) 上。

(3) 实验中，不但虚像可以用肉眼直接看到，实像也可以用肉眼直接看到。如图丙所示，在(2)的基础上，拿掉光屏，用肉眼在 C (选填“A”、“B”或“C”) 位置沿图示方向能看到这个实像。

(4) 在(2)的基础上，若将蜡烛稍远离凸透镜，光屏上的像变模糊，若要再次在光屏上得到清晰的像，可采用下列方法：

①若移动光屏，则应将光屏 靠近 (选填“远离”或“靠近”) 凸透镜，此时像的大小比原来的像要 小 (选填“大”或“小”) 些。

②若不移动光屏，则可在蜡烛和凸透镜之间再放上一个焦距合适的 近视眼镜 (选填“近视眼镜”或“远视眼镜”)。

【考点】 探究凸透镜成像的规律。

【分析】 (1) 根据纸上呈现一个并非最小的光斑，这个光斑可能是焦点之后的，也可能是焦点之前的光斑；

(2) 凸透镜成像的规律：

$u > 2f$ ，成倒立缩小的实像， $f < v < 2f$ ，应用是照相机；

$u = 2f$ ，成倒立等大的实像， $v = 2f$ ，应用是测焦距； f

$< u < 2f$ ，成倒立放大的实像， $v > 2f$ ，应用是幻灯机；

$u = f$ ，不成像；

$u < f$ ，成正立放大的虚像，应用是放大镜；

(3) 凸透镜成实像时，像与物体在蜡烛的两侧；

(4) ①根据凸透镜成实像时，物远(物距变大)像近(像距变小)像变小；

②凸透镜对光线有会聚作用，凹透镜对光线有发散的作用。

【解答】 解：(1) 由于光斑到凸透镜的距离为 L 时，即像距为 L 时，纸上呈现一个并非最小的光斑，此时再将这个凸透镜与纸之间距离稍微增大，若光斑变大，这个光斑可能是焦点之后的光斑，故可能 $f < L$ ；

(2) 由图知，物距 $u_1 = 50\text{cm} - 35\text{cm} = 15\text{cm}$ ，像距 $v_1 = 80\text{cm} - 50\text{cm} = 30\text{cm}$ ，满足： $2f > u > f$ ，此时成倒立放大的实像，据此制成了幻灯机；

(3) 凸透镜成实像时，像与物体在蜡烛的两侧，此时应在蜡烛的异侧透过凸透镜观察实像，故应在 C 处；

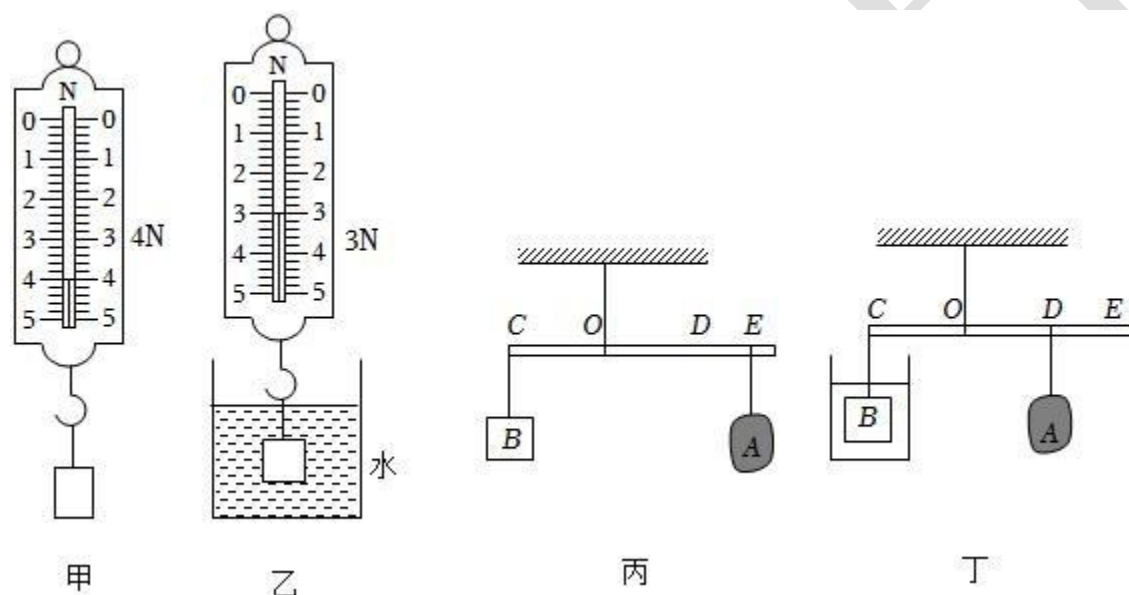
(4) ①若将蜡烛稍远离凸透镜，物距增大，像距会减小，像会变小，所以光屏应该向左移动，靠近凸透镜；

②若不移动光屏，根据凹透镜对光线有发散作用，则可在蜡烛和凸透镜之间再放上一个焦距合适的凹透镜（近视眼镜），延缓了对光线会聚，也可再次在光屏上得到清晰的像。

故答案为：(1) <；(2) 放大；幻灯机；70；(3) C；(4) 靠近；小；近视眼镜。

【点评】本题考查了凸透镜成像规律的探究实验，包括成像规律的总结与应用，实验中遇到问题的分析与对策等，综合性较强。

30. (7 分) 小华在探究“影响浮力大小因素”的实验后思考：同一物体浸没在不同液体中所受的浮力不同，是不是就可以用甲、乙实验装置来测量烧杯中液体的密度？他决定对弹簧测力计进行重新标度，将它改成一个密度秤。使用时，在烧杯中装不同的液体，将甲装置中的物体浸没到不同液体中，就可以测出液体的密度。



(1) 该密度秤的零刻度应标在 4 N 处，待测液体 $\rho_{液}$ 应不超过 4 g/cm³，该密度秤的刻度 均匀 (选填“均匀”“不均匀)；

(2) 用此密度秤测量时，若物块未完全浸没，则测得液体密度值将偏 小；

(3) 为增大该密度秤的量程，可以做如下改进 B；

- A. 换用质量不变、体积更大的物体
- B. 换用质量不变、密度更大的物体
- C. 换用体积更大，密度相同的物体
- D. 换用量程更大的弹簧测力计

(4) 另一实验小组的小明想测量某品牌食用油的密度，他手边的测量工具只有刻度尺，小明利用身边的器材设计了一个实验方案，首先找一根直硬棒，用细线系在 O 点吊起，硬棒在水平位置平衡，然后将已知密度的合金块 B ($\rho_B = 3.68 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$) 挂在硬棒的左端 C 处，另外找来一个重物 A 挂在硬棒右端，调节重物 A 的位置，使硬棒在水平位置平衡，此时重物挂在硬棒上的位置为 E，如图丙所示：

①用刻度尺测出 OE 的长度为 40cm；

②把金属块 B 浸没在食用油中，重物 A 从 E 处移动到 D 处时，硬棒再次在水平位置平衡，如图丁所示，用刻度尺

测出 OD 的长度为 30cm;

③则可知 $\rho_{\text{油}} = 0.92 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ 。

【考点】探究浮力大小与哪些因素有关；杠杆的平衡条件；液体的密度测量实验。

【分析】（1）液体密度为零时，物体不受浮力，弹簧测力计的示数大小等于物体的重力；

根据称重法可知物体浸没在水中受到的浮力；根据阿基米德原理可知物体的体积；密度秤在使用时，物体受到的最大浮力等于物体的重力，根据 $F_{\text{浮}} = \rho_{\text{液}} g V_{\text{排}}$ 的变形式 $\rho_{\text{液}} = \frac{F_{\text{浮}}}{g V_{\text{排}}}$ 可得液体的最大密度；

由公式 $F = G - \rho_{\text{液}} g V_{\text{排}}$ 可知，物体重力不变，排开液体的体积不变，弹簧测力计的示数与液体的密度之间属于一次函数关系，所以刻度是均匀的；

（2）若物块未完全浸没，根据公式 $F_{\text{浮}} = \rho_{\text{液}} g V_{\text{排}}$ 可知，物块受到的浮力会偏小，弹簧测力计示数偏大，则测得的液体密度值将偏小；

（3）要想提高液体密度秤测量液体密度时的量程，可以增大分度值，在物体的质量不变时，需要减小物体的体积，故换用密度大的物块。

（4）根据杠杆的平衡条件，分别列出合金块 B 浸没油前后的平衡方程，组成方程组进行求解，即可求得。

【解答】解：（1）液体密度为零时，物体不受浮力，弹簧测力计的示数大小等于物体的重力，等于 4N，所以它的零刻度线应标在 4N 处；

由图甲、乙可知，物体浸没在水中受到的浮力为： $F_{\text{浮水}} = G - F_1 = 4\text{N} - 3\text{N} = 1\text{N}$ ，

物体的体积为： $V = V_{\text{排}} = \frac{F_{\text{浮}}}{\rho_{\text{水}} g} = \frac{1\text{N}}{1 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 10\text{N/kg}} = 1 \times 10^{-4} \text{ m}^3$ ；

密度秤在使用时，物体受到的最大浮力等于物体的重力，即 $F_{\text{浮}}' = G = 4\text{N}$

那么液体的最大密度 $\rho_{\text{液}} = \frac{F_{\text{浮}}'}{g V_{\text{排}}} = \frac{4\text{N}}{10\text{N/kg} \times 1 \times 10^{-4} \text{ m}^3} = 4 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 = 4\text{g/cm}^3$ ；

由 $F_{\text{浮}} = G - F = \rho_{\text{液}} g V_{\text{排}}$ 可得 $F = G - \rho_{\text{液}} g V_{\text{排}}$ ，由于物体重力不变，排开液体的体积不变，弹簧测力计的示数与液体的密度之间属于一次函数关系，所以刻度是均匀的；

（2）若物块未完全浸没，根据公式 $F_{\text{浮}} = \rho_{\text{液}} g V_{\text{排}}$ 可知，物块受到的浮力会偏小，弹簧测力计示数偏大，则测得的液体密度值将偏小；

（3）要想提高液体密度秤测量液体密度时的量程，可以增大分度值，在物体的质量不变时，需要减小物体的体积，故换用密度大的物块，故 B 符合题意，ACD 不符合题意；

（4）杠杆的左端挂物体 B，物体 A 挂在 E 处时，杠杆在水平位置平衡，

$$G_B = m_B g = \rho_B V_B g,$$

根据杠杆平衡条件得： $G_B \times L_{OC} = G_A \times L_{OE}$ ，即， $\rho_B g V_B \times L_{OC} = G_A \times L_{OE} \dots\dots\dots ①$

把金属块 B 浸没在待测液体中，把重物 A 从 E 处移动到 D 处时，硬棒再次在水平位置平衡，B 受到向上的浮力，F

$$F_{\text{浮B}} = \rho_{\text{油}} g V_B,$$

根据杠杆平衡条件得： $(G_B - F_{\text{浮B}}) \times L_{OC} = G_A \times L_{OD}$ ，即， $(\rho_B g V_B - \rho_{\text{油}} g V_B) \times L_{OC} = G_A \times L_{OD} \dots\dots\dots ②$ ，

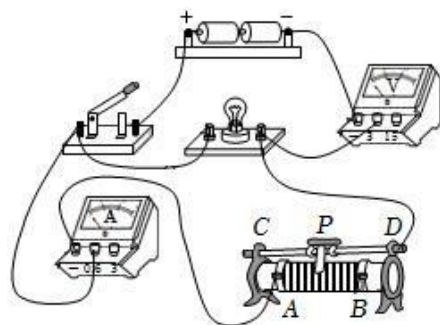
$$\text{联立①②式得, } \rho_{\text{油}} = \frac{L_{OE} - L_{OD}}{L_{OE}} \cdot \rho_B = \frac{40\text{cm} - 30\text{cm}}{40\text{cm}} \times 3.68 \times 10^3 \text{kg/m}^3 = 0.92 \times 10^3 \text{kg/m}^3.$$

故答案为: (1) 4; 4; 均匀; (2) 小; (3) B; (4) ③ 0.92×10^3 。

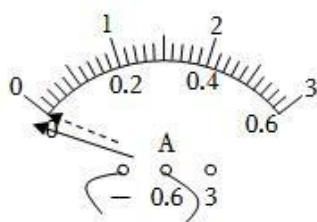
【点评】(1) ~ (3) 考查了影响浮力大小的因素的相关实验, 涉及浮力计算、液体密度计算和误差分析等, 综合性比较强;

(4) 考查液体密度测量实验, 解决问题的关键是将实验操作要求与课本知识熟练掌握。

31. (7 分) 小李和小王测量小灯泡额定功率的实验中, 器材如下: 待测小灯泡 (额定电压为 2.5V)、电源电压恒定不变、电流表 (0~0.6A、0~3A)、电压表 (0~3V、0~15V)、滑动变阻器、开关各一只, 导线若干。



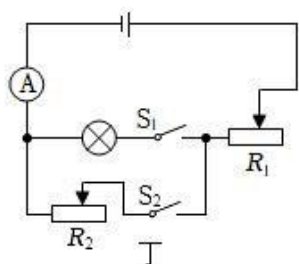
甲



乙



丙



丁

(1) 如图甲所示是小李开始时连接的电路, 仔细观察发现该电路存在连接错误, 但只需改动一根导线, 即可使电路连接正确, 请你在应改动的导线上打“×”, 并用笔画线代替导线画出正确的接法。

(2) 当闭合开关前, 发现电流表指针出现了图乙所示情况, 存在的问题是: 电流表使用前未调零。

(3) 电路连接正确后, 闭合开关, 无论怎样移动滑动变阻器的滑片, 发现小灯泡都不亮、电流表无示数、电压表示数接近 3V。若电路中只有一处有故障, 则故障可能是 小灯泡断路。

(4) 排除故障后, 继续进行实验, 闭合开关发现电压表示数为 2V。为测量小灯泡的额定功率, 小李向 左 (选填“左”或“右”) 移动滑动变阻器的滑片, 直至电压表的示数为 2.5 V 时, 读出电流表示数如图丙所示, 则小灯泡的额定功率为 0.75 W。

(5) 小王同学设计了如图丁所示的电路, 测出了额定电流为 $I_{\text{额}}$ 的另一个小灯泡的额定功率。电源电压不变, 滑动变阻器 R_1 的最大阻值为 R , 实验方案如下:

①按电路图连接电路;

②只闭合开关 S_1 , 移动 R_1 的滑片, 使电流表的示数为 $I_{\text{额}}$, 灯泡正常发光;

③只闭合开关 S_2 , 保持 R_1 的滑片位置不动, 移动 R_2 的滑片, 使电流表的示数为 $I_{\text{额}}$;

④保持 R_2 的滑片位置不动，将 R_1 的滑片移到最左端，电流表的示数为 I_1 ，再将 R_1 的滑片移到最右端，电流表的示数为 I_2 ；

⑤小灯泡额定功率的表达式为： $P_{\text{额}} = \frac{I_{\text{额}}^2 \times \frac{I_2 R}{I_1 - I_2}}{I_1 - I_2}$ （用 $I_{\text{额}}$ 、 I_1 、 I_2 、 R 表示）。

【考点】实验 测量小灯泡的电功率。

【分析】（1）本实验中，滑动变阻器、电流表、小灯泡应串联，电压表并联在小灯泡两端，据此分析并正确连接电路；

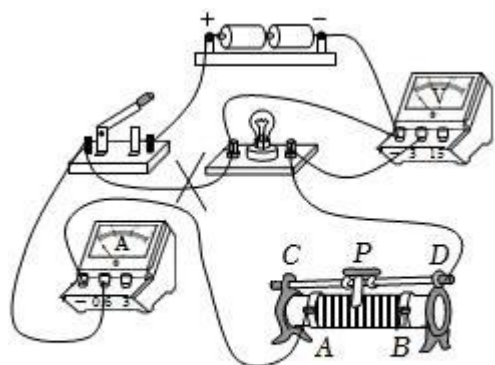
（2）由图乙可知，闭合开关前，电流表指针未对准零刻度线，由此可知电流表存在的问题；

（3）小灯泡都不亮，电流表无示数，说明电路有断路，再根据电压表有示数，判断出故障的可能原因；

（4）小灯泡正常发光时两端电压等于额定电压，由题意可知小灯泡两端的电压，与小灯泡额定电压比较，根据串联电路的分压原理确定滑动变阻器滑片的移动方向，根据图丙读出电流表的示数，根据 $P=UI$ 求出小灯泡的额定功率；

（5）已知小灯泡的额定电流，可通过 R_2 等效替代正常发光小灯泡，再根据电路特点，利用电源不变计算出 R_2 的阻值，由 $P=I^2R$ 计算额定功率。

【解答】解（1）由图甲知，小灯泡并联在滑动变阻器和电流表两端，电压表串联入电路了本实验中，滑动变阻器、电流表、小灯泡应串联，电压表并联在小灯泡两端，如图所示：



甲

（2）由图乙可知，闭合开关前，电流表指针未对准零刻度线，由此可知电流表存在的问题是电流表使用前未调零；

（3）闭合开关后，无论怎样移动滑动变阻器的滑片，小灯泡都不亮，电流表无示数，说明电路有断路，而电压表示数为 3V，说明电压表两接线柱到电源间是通路，所以故障可能是小灯泡断路；

（4）由题意可知，电压表示数为 2V，则小灯泡两端电压小于灯泡额定电压，根据串联电路的分压原理知，应向右移动滑动变阻器的滑片，减小滑动变阻器分得电压，以增大小灯泡两端的电压，直到电压表示数等于小灯泡额定电压 2.5V；

由图丙知，电流表的量程使用小量程，最小分度值是 0.02A，所以灯泡正常发光的电流为 0.3A，则灯泡的额定功率： $P=UI=2.5V \times 0.3A=0.75W$ ；

（5）①按电路图连接电路；

②只闭合开关 S_1 ，移动 R_1 的滑片，使电流表的示数为 $I_{\text{额}}$ ，小灯泡正常发光；

③只闭合开关 S_2 ，保持 R_1 的滑片位置不动，移动 R_2 的滑片，使电流表的示数为 $I_{\text{额}}$ ，则

滑动变阻器 R_2 连入电路的电阻等于小灯泡的电阻，即： $R_L = R_2$ ；

④保持 R_2 的滑片位置不动，将 R_1 的滑片移到最左端，电流表的示数为 I_1 ，电源电压为： $U = I_1 R_2$ ；

再将 R_1 的滑片移到最右端，电流表的示数为 I_2 ；，电源电压为： $U = I_2 (R + R_2)$ ；

⑤则： $U = I_1 R_2 = I_2 (R + R_2)$ ，

$$\text{解得：} R_2 = \frac{I_2 R}{I_1 - I_2},$$

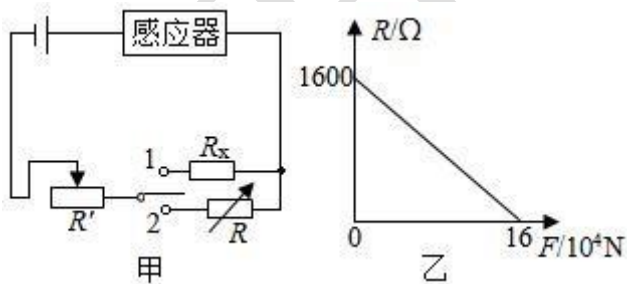
小灯泡额定功率为：

$$P_{\text{额}} = I_{\text{额}}^2 R_L = I_{\text{额}}^2 R_2 = I_{\text{额}}^2 \times \frac{I_2 R}{I_1 - I_2}.$$

故答案为：（1）见解答图；（2）电流表使用前未调零；（3）小灯泡断路；（4）左；2.5；0.75；（5） $I_{\text{额}}^2 \times \frac{I_2 R}{I_1 - I_2}$ 。

【点评】本题测量小灯泡额定功率的实验，考查电路连接、功率计算、故障分析、串联电路电压的规律及设计方案测额定功率的能力。

32.（7 分）闯红灯、压实线都是违反交通规则的驾驶行为，为引导文明驾驶、保障交通安全，某十字路口设有红绿灯及压实线拍照系统。红绿灯内部的发光板上排列着由 150 个 LED 灯所组成的发光点阵，该型号的 LED 灯在不同电压下发出不同颜色的光，从而交替发出红灯、黄灯、绿灯等交通信号，已知该型号 LED 灯的工作电流是 20mA，当两端电压为 1.5V 时发红光，当两端电压为 2V 时发黄光，当两端电压为 2.5V 时发绿光，压实线拍照系统的简化电路如图甲所示，由感应器（电阻忽略不计）、压敏电阻 R_x 、电阻箱 R 、滑动变阻器 R' 、单刀双掷开关等组成，其中电源电压为 24V，压敏电阻的阻值随压力变化的关系如图乙所示。当通过感应器的电流达到或超过 10mA 时，感应器报警，并触发抓拍设备进行拍照取证；当通过感应器的电流达到或超过 24mA 时，感应器会被损坏。



① 在一次信号周期中，红灯亮 30s、黄灯亮 5s、绿灯亮 30s，则一个信号周期中该盏信号灯共消耗的电能为多少？

② 现要求压敏电阻受到的压力达到或超过 $1 \times 10^4 \text{N}$ 时，感应器触发抓拍设备进行拍照，以下是调试该电路的步骤：

① 电路接通前，滑动变阻器的滑片 P 置于最左端，根据实验要求，应将电阻箱调到一定的阻值，这一阻值为 1500 Ω ；

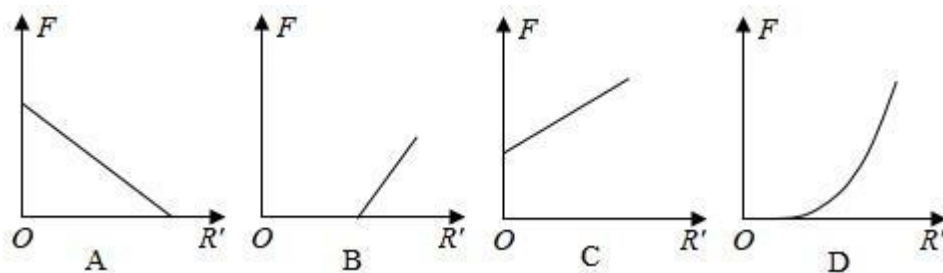
② 将开关拨至 2 闭合，调节滑动变阻器滑片，直至感应器报警；

③ 保持滑片的位置不变，将开关向另一端闭合，感应拍照系统即可正常使用。

③ 在（2）已调试好的电路中，保持滑动变阻器滑片位置不变，为避免感应器被损坏，压敏电阻所受压力不得超

过多少？

(4) 在调试过程中，改变滑动变阻器的接入阻值 R' ，即可改变报警时的压力。则设定报警压力 F 与滑动变阻器的接入阻值 R' 之间的关系图像为 B。



【考点】电功与电能的计算；欧姆定律的应用。

【分析】(1) 在一次信号周期中，红灯亮 30s、黄灯亮 5s、绿灯亮 30s，根据 $W=UIt$ 分别求解出一个 LED 灯，红灯亮 30s 消耗的电能为 W_1 ，黄灯亮 5s 消耗的电能为 W_2 ，绿灯亮 30s 消耗的电能为 W_3 ，根据 $W=W_1+W_2+W_3$ 求解出一个 LED 灯在一次信号周期中所消耗的电能；一个信号周期中该盏信号灯共消耗的电能 $W_{\text{总}}=150W$ 可得出结论；

(2) ①由图乙可知，压敏电阻的阻值与受到的压力大小是一次函数关系，求出压敏电阻 R 与压力 F 之间的函数关系，再把 $F=1.0 \times 10^4 \text{N}$ 时，求出压敏电阻的阻值；

(3) 当通过感应器的电流为 10mA 时，利用 $R=\frac{U}{I}$ 求出总电阻，根据串联电路电阻规律可求出滑动变阻器的阻值；当通过感应器的电流为 24mA 时，利用 $R=\frac{U}{I}$ 求出总电阻，根据串联电路电阻规律可求出压敏电阻接入电路的阻值，代入到压敏电阻 R 与压力 F 之间的函数关系式中求出压力的大小；

(4) 由于通过感应器达到报警时的电流不变，根据欧姆定律求出压力 F 与滑动变阻器接入电路的阻值 R' 之间的函数关系，可得出结论。

【解答】解：(1) 在一次信号周期中，红灯亮 30s、黄灯亮 5s、绿灯亮 30s，

所以红灯亮 30s 消耗的电能为 $W_1=U_1 I_1 t_1=1.5\text{V} \times 20 \times 10^{-3}\text{A} \times 30\text{s}=0.9\text{J}$ ；

黄灯亮 5s 消耗的电能为 $W_2=U_2 I_2 t_2=2\text{V} \times 20 \times 10^{-3}\text{A} \times 5\text{s}=0.2\text{J}$ ；

绿灯亮 30s 消耗的电能为 $W_3=U_3 I_3 t_3=2.5\text{V} \times 20 \times 10^{-3}\text{A} \times 30\text{s}=1.5\text{J}$ ；

一个 LED 灯在一次信号周期中所消耗的电能 $W=W_1+W_2+W_3=0.9\text{J}+0.2\text{J}+1.5\text{J}=2.6\text{J}$ ；

一个信号周期中该盏信号灯共消耗的电能 $W_{\text{总}}=150W=150 \times 2.6\text{J}=390\text{J}$ ；

(2) ①由图乙可知，压敏电阻的阻值与受到的压力大小是一次函数关系，设压敏电阻 R 与压力 F 之间的函数关系为 $R=kF+b$ ，

当 $F=0\text{N}$ 时， $R=1600\Omega$ ；当 $F=16 \times 10^4 \text{N}$ 时， $R=0\Omega$ ；求得 $k=-1 \times 10^{-2}\Omega/\text{N}$ ， $b=1600\Omega$ ；

所以压敏电阻 R 与压力 F 之间的函数关系为 $R=-1 \times 10^{-2}\Omega/\text{N} \times F+1600\Omega$ ，

当 $F=1.0 \times 10^4 \text{N}$ 时，压敏电阻的阻值 $R_{\text{压}}=-1 \times 10^{-2}\Omega/\text{N} \times 1.0 \times 10^4 \text{N}+1600\Omega=1500\Omega$ ；

(3) 由于压敏电阻 R 与压力 F 之间的函数关系为 $R=-1 \times 10^{-2}\Omega/\text{N} \times F+1600\Omega$ ，由此可知，压敏电阻受到压力越大，压敏电阻的阻值越小，电路中的电流越大，所以电路中的电流最大时，压敏电阻受到压力最大；

当通过感应器的电流为 10mA 时，电路中的总电阻 $R_{\text{总}} = \frac{U_{\text{总}}}{I_{\text{总}}} = \frac{24V}{10 \times 10^{-3}A} = 2400\Omega$,

滑动变阻器的阻值 $R_{\text{滑}} = R_{\text{总}} - R_{\text{压}} = 2400\Omega - 1500\Omega = 900\Omega$;

当通过感应器的电流为 24mA 时，电路中的总电阻 $R_{\text{总}}' = \frac{U_{\text{总}}}{I_{\text{总}}'} = \frac{24V}{24 \times 10^{-3}A} = 1000\Omega$,

压敏电阻接入电路的阻值 $R_{\text{压}}' = R_{\text{总}}' - R_{\text{滑}} = 1000\Omega - 900\Omega = 100\Omega$,

由于压敏电阻 R 与压力 F 之间的函数关系为 $R = -1 \times 10^{-2}\Omega/N \times F + 1600\Omega$ ，当压敏电阻 $R_{\text{压}}' = 100\Omega$ 时，压力 $F = 1.5 \times 10^5N$,

压敏电阻所受压力不得超过 1.5×10^5N ;

(4) 由于通过感应器达到报警时的电流 $I = 10mA$ 不变，

所以 $R_{\text{总}} = \frac{U_{\text{总}}}{I_{\text{总}}} = \frac{24V}{10 \times 10^{-3}A} = 2400\Omega$ ，又 $R_{\text{总}} = R_{\text{压}} + R' = -1 \times 10^{-2}\Omega/N \times F + 1600\Omega + R'$ ，

得 $F = 100N/\Omega \times R' - 8 \times 10^4\Omega$ ，所以压敏电阻受到的压力 F 与滑动变阻器接入电路中的电阻 R' 之间的关系是一次函数关系，故选 B

故答案为：(1) 一个信号周期中该盏信号灯共消耗的电能是 390J;

(2) 1500;

(3) 压敏电阻所受压力不得超过 1.5×10^5N ;

(4) B

【点评】 本题主要考查欧姆定律，串联电路电流、电压、电阻规律，其中解出压敏电阻的阻值 R 与压敏电阻受到的压力 F 之间的函数关系是解题的关键，求解报警压力 F 与滑动变阻器的接入阻值 R' 之间的关系是本题的难点。