

2022 北京东城初二（上）期末

物 理

一、单项选择题（下列各小题均有四个选项，其中只有一个选项符合题意。共 24 分，每小题 2 分）

1. 在国际单位制中，质量的单位是（ ）

- A. 千克 (kg) B. 米/秒 (m/s) C. 米 (m) D. 千克/米³ (kg/m³)

2. 现在很多智能设备都有声纹密码解锁功能，只有设置者才能用自己的声音打开设备，这种科技的使用提高了设备的安全性和隐私性。如图所示是设备正在进行声纹验证的情景，这种声纹锁辨别声音的主要依据是（ ）



- A. 响度 B. 音色 C. 音调 D. 声速

3. 如图所示的四个物态变化的实例中，属于凝华现象的是（ ）



A. 冰冻的河面消融



B. 温泉上的“白气”



C. 树叶上的水珠



D. 窗户上的冰花

4. 下列措施中，能使蒸发加快的是（ ）

- A. 用吹风机吹刚洗过的头发 B. 给播种后的农田覆盖地膜
C. 把蔬菜用保鲜膜包好放入冰箱 D. 给盛有酒精的瓶子盖上瓶盖

5. 如图所示是 2021 年 7 月 1 日在庆祝中国共产党成立 100 周年大会上，雄伟的空军飞机编队从天安门上空飞过的情景，29 架直升机排列成“100”字样。当直升机队形不变时，小明认为排头的直升机是静止的，则他所选的参照物为（ ）



- A. 地面 B. 队列中的其他直升机 C. 天安门城楼 D. 站在地面的人

6. 如图所示的光现象中，由于光的直线传播形成的是（ ）





7. 如图所示的情景中，关于声现象的描述和分析，正确的是（ ）



甲



乙



丙

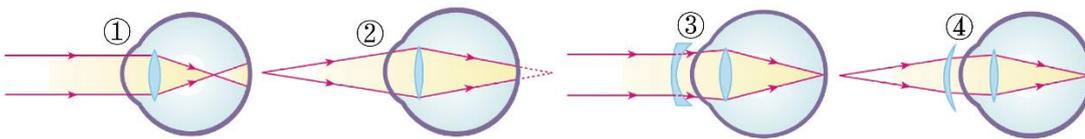


丁



- A. 图甲摩托车装有消声器，其作用是在人耳处控制噪声
- B. 图乙人站在天坛的圜丘中央台上说话，回声跟原声混在一起，人会感到声音特别洪亮
- C. 图丙汽车的“倒车雷达”是利用了超声波可以传递能量
- D. 图丁大小不同的编钟振动幅度相同时，发声的音调相同

8. 12 - 18 岁是青少年近视的高发期，长时间上网、玩手机等都有可能导致近视。为了加强全民爱眼意识，我国确定每年 6 月 6 日为“全国爱眼日”。如图所示四幅图中，能正确表示近视眼的成因和矫正的示意图是（ ）



- A. ①④
- B. ②④
- C. ①③
- D. ②③

9. 关于光现象，下列说法正确的是（ ）

- A. 光从一种介质射入另一种介质时，传播方向一定发生偏折
- B. 漫反射不遵循光反射定律
- C. 白光是由各种色光混合而成的
- D. 利用凸透镜成像时，像一定是放大的

10. 小敏学习密度后，了解到人体的密度跟水的密度差不多，从而她估测一个中学生的体积约为（ ）

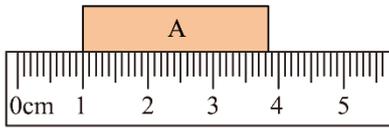
- A. 50 m^3
- B. 50 dm^3
- C. 50 cm^3
- D. 500 cm^3

11. 甲、乙两车沿同方向同时做直线运动，两车运动的路程-时间图象分别如图所示。下列判断正确的是（ ）

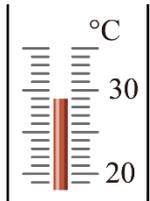
- A. 把 200g 酒精用掉 100g，剩下酒精的密度为 0.8g/cm^3
- B. 体积相同的实心铝块和实心冰块，铝块质量是冰块的 3 倍
- C. 同种物质，物态不同时，密度一定不变
- D. 一个最多能装 1kg 水的瓶子，一定能装下 1kg 的酒精

三、实验解答题（共 30 分，第 16、17、25 题各 3 分，第 18 题 1 分，第 19、24 题各 2 分，第 20-23 题各 4 分）

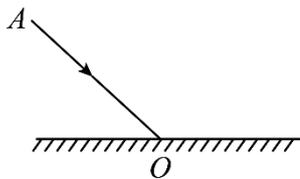
16. (1) 如图所示，物体 A 的长度为_____cm；



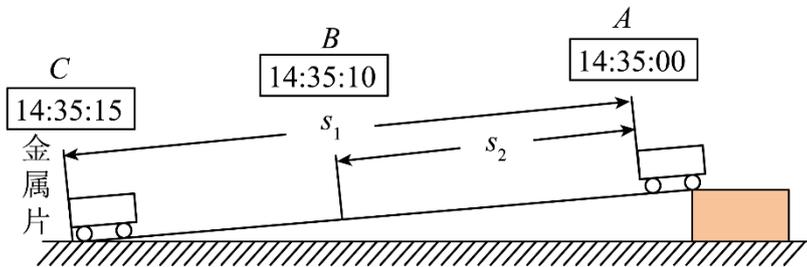
(2) 如图所示，温度计的示数为_____°C；



(3) 在图中，根据入射光线 AO ，画出反射光线 OB 。_____



17. 如图所示是测物体运动的平均速度的实验装置 (B 点为 AC 中点)。图中显示时间格式是时：分：秒



- (1) 小车运动过程是做_____（选填“匀速”或“变速”）直线运动。
 - (2) 已知 $s_1=90\text{cm}$ ，则小车在 AC 段的平均速度 $v_1=_____$ m/s。小车在 AB 段的平均速度_____（选填“大于”“小于”或“等于”）小车在 BC 段的平均速度。
18. 如图所示，实验桌上有两块完全相同的玻璃板，分别滴质量相等、温度相同、表面积不同的 a、b 两滴水，小明将它们放到相同的环境里，记录 a、b 水滴蒸发完所用的时间，从而比较 a、b 水滴的蒸发快慢。小明探究的问题是：水蒸发的快慢与_____是否有关。

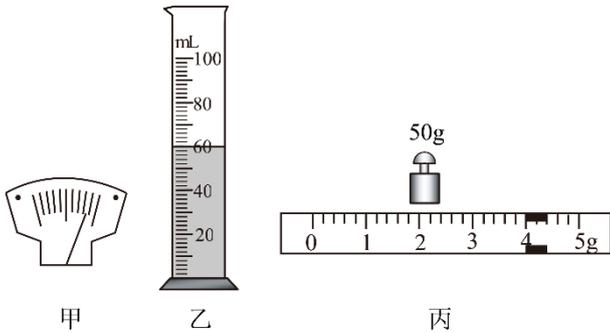


19. 下表是小京探究某种物质凝固规律时记录的实验数据，请完成下列问题。

时间/min	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5
温度/°C	59	55	52	49	48	48	48	48	47	45	43	42

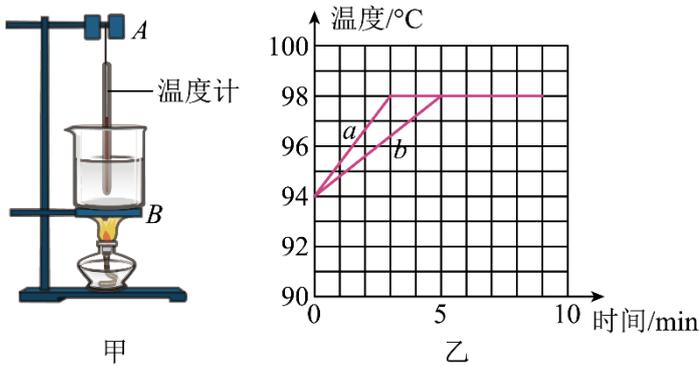
- (1) 从表中的数据可以看出：这种物质在第 2min 时是_____（选填“固”或“液”）态；
 (2) 根据表中的数据可以判断出：该物质是_____（选填“晶体”或“非晶体”）。

20. 学习了密度知识以后，小红想测量某种液体的密度，进行了如下实验：

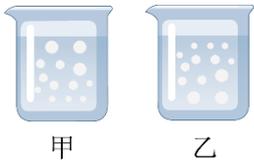


- (1) 将天平放在水平台面上，游码移到标尺的零刻度线处，当指针静止时，指针指在分度盘中央刻度线的右侧，如图甲所示。为使横梁在水平位置平衡，小红应将横梁右端的平衡螺母向_____（选填“左”或“右”）端移动。
 (2) 她用调节好的天平测出杯子和液体的总质量为 102g。然后将杯中液体的一部分倒入量筒中，如图乙所示。则量筒中液体的体积为_____cm³。
 (3) 接下来她用调节好的天平测量杯子及杯内剩余液体的总质量。天平平衡时右盘中砝码质量和游码在标尺上的位置如图丙所示，则杯子及杯内剩余液体的总质量为_____g，根据上述实验数据计算液体的密度为_____kg/m³。

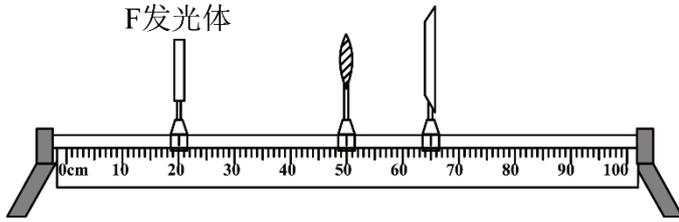
21. 图甲是探究“水沸腾时温度变化的特点”的实验装置。



- (1) 某小组用相同的装置先后做了两次实验，绘出如图乙所示的 *a*、*b* 两条图线，由图可知：实验中水的沸点为_____°C。由沸点推断当时液面上方的气压_____（选填“大于”、“等于”或“小于”）1 个标准大气压。若两次实验所用水的质量分别为 m_a 、 m_b ，则 m_a _____ m_b （选填“>”“=”或“<”）；
 (2) 在探究过程中，小组同学观察到水中气泡有两种情况，分别如图甲、乙所示。图_____（选填“甲”或“乙”）是水沸腾时的情况。



22. 小红利用如图所示装置做了关于“凸透镜成像的规律”实验，利用 LED 组成 F 发光体替代蜡烛进行实验。



(1) 实验前小红将光具座放到水平桌面上，凸透镜竖直放置在光具座上，调整 F 发光体的中心、透镜中心和光屏的中心三者在_____；

(2) 小红将凸透镜固定在光具座上 50.0cm 刻线处，将 F 发光体移动到光具座上 20.0cm 刻线处。当光屏在如图所示位置时，光屏上呈现出发光体清晰的像，该像是倒立、_____（选填“放大”或“缩小”）的实像。生活中_____（选填“照相机”“幻灯机”或“放大镜”）应用了这一成像规律；

(3) 接下来小红保持图中 F 发光体和光屏的位置不变，只改变透镜位置，透镜在_____（选填“40.0”“35.0”或“30.0”）cm 刻线处时，她在光屏上能再一次观察到发光体清晰的像。

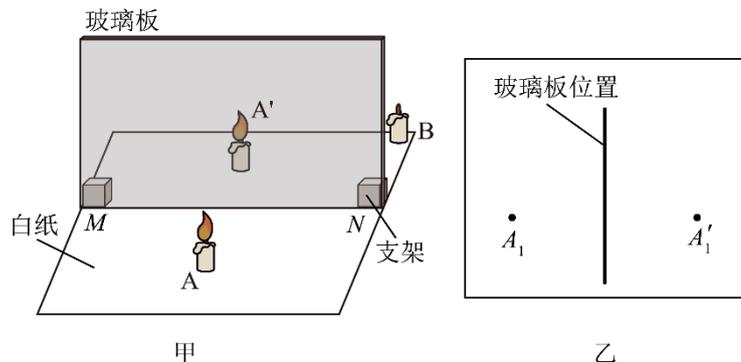
23. 实验桌上有玻璃板、两个完全相同的蜡烛、白纸、刻度尺和铅笔等器材。小阳想利用以上实验器材设计实验探究“平面镜成像时，像到平面镜的距离是否等于物体到平面镜的距离”。

(1) 请你帮助小阳将实验步骤补充完整：

①将白纸铺在水平桌面上，将玻璃板竖直放置在白纸上如图甲所示，并记录玻璃板的位置；

②将点燃的蜡烛 A 放置在玻璃板前某一位置，拿一支与 A 相同的蜡烛 B 在玻璃板后的白纸上来回移动，直到蜡烛 B 与 A 的像 A'_____，分别记录玻璃板、像与物在白纸上对应点的位置并记为 A₁'和 A₁，如图乙所示。用刻度尺测量 A₁ 到玻璃板的距离记为 u，A₁'到玻璃板的距离记为 v，并记录在表格里。

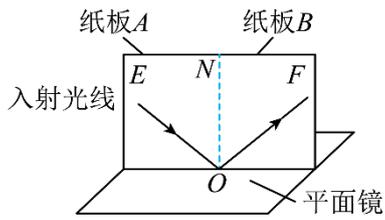
③改变_____。仿照步骤②，再做 5 次实验。



(2) 请你设计实验数据记录表。_____

(3) 设计实验时，选用玻璃板代替平面镜 原因是_____。

24. 小华在探究光的反射规律的实验中，组装了如图所示的实验装置，他先将纸板 B 以 ON 为轴转动到与纸板 A 同一平面，使激光笔发出的光束 EO 沿纸板 A 照射到平面镜的 O 点，则在纸板 B 上可观察到反射光 OF ，并记录下入射光线和反射光线传播的路径。



(1) 实验中改变入射角，测量并记录入射角和反射角的大小如下表所示，由数据可得：在反射现象中，_____。

入射角	10°	20°	30°	45°	60°	70°
反射角	10°	20°	30°	45°	60°	70°

(2) 小华在探究反射光线、入射光线、法线是否在同一平面内的实验时，记录了以下四个实验现象如图甲、乙、丙、丁所示，根据该实验现象_____（选填“能”或“不能”）得出“反射光线、入射光线、法线在同一平面内”的结论。



甲.当两纸板在同一平面时，右侧纸板上能看到“反射光线”



乙.将右侧纸板向后偏折较大角度，右侧纸板上不能看到“反射光线”

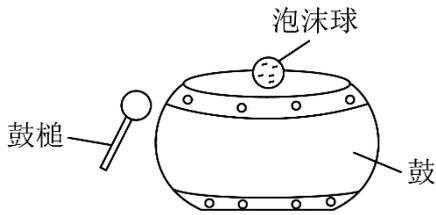


丙.将右侧纸板向后偏折较小角度，右侧纸板仍能看到“反射光线”



丁.将右侧纸板向前偏折较小角度,右侧纸板仍能看到“反射光线”

25.在学习声音的特性时,小明想利用如图所示的器材探究“发声体的响度与发声体的振幅是否有关”。在设计实验时关于探究问题中的自变量遇到了如下问题,请你帮助他回答:



- (1) 本探究问题的自变量是_____
- (2) 利用提供 实验器材如何改变自变量? _____
- (3) 应该如何观测自变量? _____

四、科普阅读题(共4分)

26. 阅读《“天问一号”火星探测器中“黑科技”---气凝胶》,回答下面各题。

“天问一号”火星探测器中“黑科技”---气凝胶

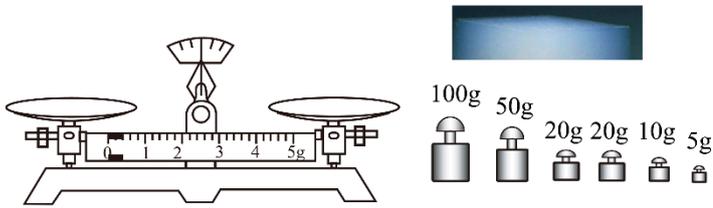
2021年5月15日,“天问一号”着陆巡视器与环绕器实现分离,成功登陆火星。这是人类航天史上的又一次壮举,是中国航天史上又一重要里程碑。在“天问一号”火星探测器中,使用了我国自主研发的多项“黑科技”,其中,火星车采用了一种新型隔热保温材料——纳米气凝胶,它将分别用来应对“极热”和“极寒”两种严酷环境,同时凭借其超轻的特性极大地减小了火星车的负担,让火星车跑得更快,跑得更远。

纳米气凝胶是一种并不被大众熟知的神奇材料。它是由纳米尺度的固体骨架构成的一个三维立体网络,其密度可以做到比空气还轻,是世界上最轻的固体;导热系数仅为静止空气的一半,是导热系数最低的固体。把10g气凝胶材料完全铺展开,它拥有的表面积就可以覆盖一个标准足球场。这些特殊的性能,让气凝胶先后收获了十几项吉尼斯世界纪录。这使它成为“天问一号”应对极寒、极热等严酷环境所需热防护材料的不二之选。

“天问一号”一共应用了两种气凝胶材料,分别用来应对“极热”和“极寒”。“极热”考验出现在火星着陆阶段,着陆时发动机产生的热量使周围的温度超过 1000°C ,隔热组件能够阻隔高温,仅仅10mm左右的材料就能够在整个着陆过程中让它身后的温度处于可接受的范围,就像消防员身上穿的防火服。“极寒”考验出现在火星巡视阶段,我们在火星车的表面铺设了大面积的气凝胶板,能够确保火星车在 -130°C 的环境正常工作,就像登山运动员身上穿的防寒服。为了给火星车减负,让它“跑”得更快,“跑”得更远,上述使用的都是超低密度的气凝胶,其密度只有 $15\text{mg}/\text{cm}^3$,同等体积下,质量约为钢的 $1/500$,铝的 $1/180$,水的 $1/60$ 。

除了纳米气凝胶,气凝胶还有很多种,并且应用非常广泛。我国研究人员一直致力于气凝胶的研究并且取得了显著的成绩,浙江大学高分子系高超教授的课题组制备出了一种超轻气凝胶。它刷新了目前世界上“最轻”材料的纪录,这种被称为“全碳气凝胶”的固态材料密度为 $0.16\text{mg}/\text{cm}^3$,约是空气密度的 $1/8$ 。

- (1) 文中“气凝胶是世界上最轻的固体”,“最轻”是指气凝胶的_____ (选填“质量”或“密度”)小。
- (2) 作为“天问一号”应对极寒、极热等严酷环境所需热防护材料的纳米气凝胶主要优点是_____。
- (3) 现在有一块体积为 1000cm^3 的“全碳气凝胶”,请你判断_____ (选填“能”或“不能”)用如图所示的实验室的托盘天平、砝码和镊子,测量出这块气凝胶的质量,并且写出你判断的理由。_____



五、计算题（共 6 分，27 题 3 分，28 题 3 分）

27. 一辆汽车在平直公路上行驶，在前 5min 内运动的路程 $s_1=3\text{km}$ ，停车 5min 后又以 20m/s 的速度匀速行驶 10min。求：

- (1) 汽车在后 10min 内运动的路程 s_2 ；
- (2) 汽车在全程中的平均速度 v 。

28. 实验室有一个铁球，为了判断它是不是空心的，小明用天平、量筒和水测得如下数据：

铁球的质量 m/g	量筒内水的体积 $V_{\text{水}}/\text{mL}$	铁球浸没时，量筒内水和铁球的总体积 $V_{\text{总}}/\text{mL}$
158	100	150

已知： $\rho_{\text{铁}}=7.9\times 10^3\text{kg/m}^3$ 请你根据实验数据回答下列问题：

- (1) 小明通过计算判断出铁球是空心的，请你写出他判断铁球是空心的依据；
- (2) 铁球空心部分的体积 $V_{\text{空}}$ 是多少？



参考答案

一、单项选择题（下列各小题均有四个选项，其中只有一个选项符合题意。共 24 分，每小题 2 分）

1. 在国际单位制中，质量的单位是（ ）

- A. 千克 (kg) B. 米/秒 (m/s) C. 米 (m) D. 千克/米³ (kg/m³)

【答案】A

【解析】

【详解】在国际单位制中，质量的单位是千克，符号是 kg；

- A. 千克是质量的单位，故 A 符合题意；
B. 米/秒是速度的单位，故 B 不符合题意；
C. 米是长度的单位，故 C 不符合题意；
D. 千克/米³是密度的单位，故 D 不符合题意。

故选 A。

2. 现在很多智能设备都有声纹密码解锁功能，只有设置者才能用自己的声音打开设备，这种科技的使用提高了设备的安全性和隐私性。如图所示是设备正在进行声纹验证的情景，这种声纹锁辨别声音的主要依据是（ ）



- A. 响度 B. 音色 C. 音调 D. 声速

【答案】B

【解析】

【详解】不同发声体的材料、结构不同，发出声音的音色也就不同。正在进行声纹验证的情景，这种声纹锁辨别声音的主要依据是音色，而与响度、音调和声速均无关，故 ACD 不符合题意，B 符合题意。

故选 B。

3. 如图所示的四个物态变化的实例中，属于凝华现象的是（ ）



【答案】D

【解析】



【详解】A. 冰冻的河面消融是熔化现象，故 A 不符合题意；

B. 温泉上的“白气”是温度较高的水蒸气遇冷液化形成的小水滴，故 B 不符合题意；

C. 树叶上的水珠是水蒸气遇冷液化形成的小水珠，故 C 不符合题意；

D. 窗户上的冰花是水蒸气遇冷直接凝华形成的小冰晶，故 D 符合题意。

故选 D。

4. 下列措施中，能使蒸发加快的是（ ）

A. 用吹风机吹刚洗过的头发

B. 给播种后的农田覆盖地膜

C. 把蔬菜用保鲜膜包好放入冰箱

D. 给盛有酒精的瓶子盖上瓶盖

【答案】A

【解析】

【详解】A. 用吹风机吹刚洗过的头发，可以加快头发表面空气的流速及提高温度，从而使蒸发加快，故 A 符合题意；

B. 给播种后的农田覆盖地膜，可以降低种子表面空气的流速，从而使蒸发减慢，故 B 不符合题意；

C. 用蔬菜把保鲜膜包好放入冰箱，可以降低蔬菜表面空气的流速及降低温度，从而使蒸发减慢，故 C 不符合题意；

D. 给盛有酒精的盖子盖上瓶盖，可以降低酒精表面空气的流速，从而使蒸发减慢，故 D 不符合题意。

故选 A。

5. 如图所示是 2021 年 7 月 1 日在庆祝中国共产党成立 100 周年大会上，雄伟的空军飞机编队从天安门上空飞过的情景，29 架直升机排列成“100”字样。当直升机队形不变时，小明认为排头的直升机是静止的，则他所选的参照物为（ ）



A. 地面

B. 队列中的其他直升机

C. 天安门城楼

D. 站在地面的人

【答案】B

【解析】

【详解】如果一个物体相对于参照物的位置发生变化，这个物体就是运动的，反之，这个物体就是静止的。

A. 若他选择地面为参照物，排头的直升机相对地面的位置发生变化，故排头的直升机是运动的，故 A 不符合题意；

B. 若他选择队列中的其他直升机为参照物，排头的直升机相对队列中的其他直升机的位置没有发生变化，故排头的直升机是静止的，故 B 符合题意；

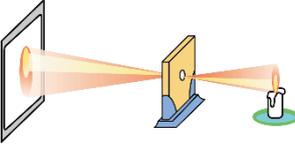
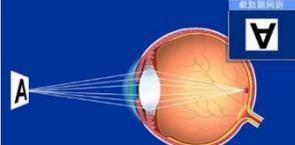
C. 若他选择天安门城楼为参照物，排头的直升机相对天安门城楼的位置发生变化，故排头的直升机是运动的，故 C 不符合题意；



D. 若他选择站在地面的人为参照物，排头的直升机相对站在地面的人的位置发生变化，故排头的直升机是运动的，故 D 不符合题意。

故选 B。

6. 如图所示的光现象中，由于光的直线传播形成的是（ ）

- A.  烛焰通过小孔形成“倒像”
- B.  故宫角楼在水中形成“倒像”
- C.  景物通过水晶球形成“倒像”
- D.  字母通过晶状体形成“倒像”



【答案】A

【解析】

【详解】A. 烛焰通过小孔形成“倒像”，属于小孔成像，由于光的直线传播形成，故 A 符合题意；

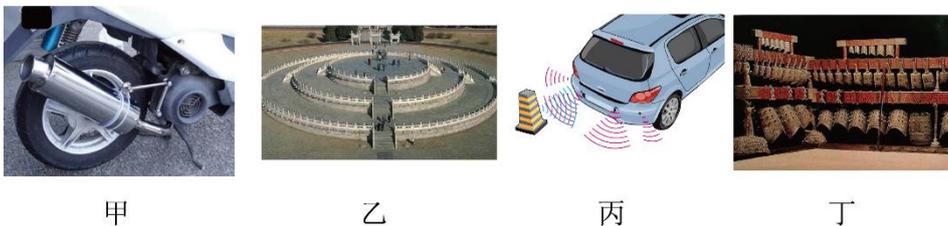
B. 平静的水面可看成平面镜，故宫角楼在水中形成“倒像”属于平面镜成像，是由光的反射形成的，故 B 不符合题意；

C. 景物通过水晶球形成“倒像”，属于凸透镜成像，是由于光的折射形成的，故 C 不符合题意；

D. 字母通过晶状体形成“倒像”，属于凸透镜成像，是由于光的折射形成的，故 D 不符合题意。

故选 A。

7. 如图所示的情景中，关于声现象的描述和分析，正确的是（ ）



- A. 图甲摩托车装有消声器，其作用是在人耳处控制噪声
- B. 图乙人站在天坛的圜丘中央台上说话，回声跟原声混在一起，人会感到声音特别洪亮
- C. 图丙汽车的“倒车雷达”是利用了超声波可以传递能量
- D. 图丁大小不同的编钟振动幅度相同时，发声的音调相同

【答案】B

【解析】

【详解】A. 人们可从声源处、传播过程中和人耳处减弱噪声。图甲摩托车装有消声器，其作用是在声源处控制噪声，故 A 错误；

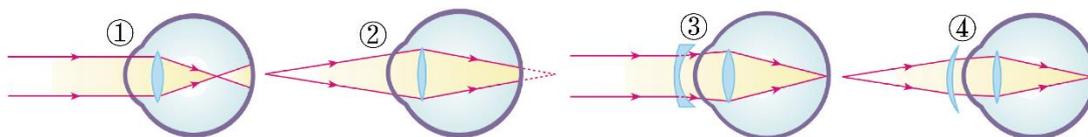
B. 图乙人站在天坛的圜丘中央台上说话，回声跟原声混在一起，分辨不开，人会感到声音特别洪亮，故 B 正确；

C. 声音可传递信息和能量。图丙汽车的“倒车雷达”是利用了超声波可以传递信息，故 C 错误；

D. 频率的高低决定声音的音调，振幅的大小影响声音的响度。图丁大小不同的编钟振动幅度相同时，发出声音的响度相同，发出声音的音调不同，故 D 错误。

故选 B。

8. 12 - 18 岁是青少年近视的高发期，长时间上网、玩手机等都有可能导致近视。为了加强全民爱眼意识，我国确定每年 6 月 6 日为“全国爱眼日”。如图所示四幅图中，能正确表示近视眼的成因和矫正的示意图是 ()



A. ①④

B. ②④

C. ①③

D. ②③

【答案】C

【解析】

【详解】近视眼的晶状体太厚，折射能力变强，使像成在视网膜的前方。为使像成在视网膜上，要戴一个凹透镜来矫正，凹透镜对光线有发散作用，戴上凹透镜能使像成在视网膜上。即①、③属于近视眼成因及矫正。

故选 C。

9. 关于光现象，下列说法正确的是 ()

A. 光从一种介质射入另一种介质时，传播方向一定发生偏折

B. 漫反射不遵循光的反射定律

C. 白光是由各种色光混合而成的

D. 利用凸透镜成像时，像一定是放大的

【答案】C

【解析】

【详解】A. 光从一种介质垂直射入另一种介质时，传播方向不变，故 A 错误；

B. 漫反射也属于光的反射，同样遵循光的反射定律，故 B 错误；

C. 白光通过三棱镜可以分解成各种颜色的色光，故白光是由各种颜色的色光混合而成，故 C 正确；

D. 由凸透镜成像规律可知，当物距大于二倍焦距时，所成的像为倒立、缩小的实像，故 D 错误。

故选 C。

10. 小敏学习密度后，了解到人体的密度跟水的密度差不多，从而她估测一个中学生的体积约为 ()

A. 50 m^3

B. 50 dm^3

C. 50 cm^3

D. 500 cm^3

【答案】B

【解析】



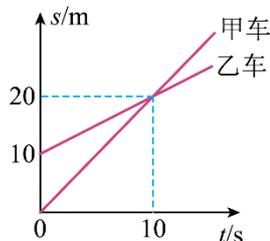
【详解】一个中学生质量约为 50kg，水的密度为 $1.0 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ ，而人体的密度跟水的密度差不多，故人体的密度约为 $1.0 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ ，根据密度公式，一个中学生的体积约为

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{50\text{kg}}{1.0 \times 10^3 \text{kg/m}^3} = 0.05\text{m}^3 = 50\text{dm}^3$$

故 ACD 不符合题意，B 符合题意。

故选 B。

11. 甲、乙两车沿同方向同时做直线运动，两车运动的路程-时间图象分别如图所示。下列判断正确的是 ()



- A. 乙车的速度是 2m/s
- B. 乙车在 10s 内运动的路程为 20m
- C. 第 10s 时两车的速度相等
- D. 甲车的速度是乙车的 2 倍

【答案】D

【解析】

【详解】由图像可知，甲乙两车均在做匀速直线运动；

AB. 由图中可知，10s 内乙车运动的路程从 10m 变为 20m，故可知乙车 10s 内运动的路程为

$$s_{乙} = 20\text{m} - 10\text{m} = 10\text{m}$$

故乙车的速度为

$$v_{乙} = \frac{s_{乙}}{t} = \frac{10\text{m}}{10\text{s}} = 1\text{m/s}$$

故 AB 错误；

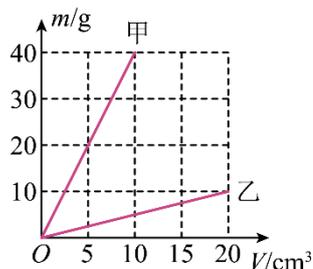
CD. 由图中可知，10s 内甲车运动的路程为 $s_{甲} = 20\text{m}$ ，故甲车的速度为

$$v_{甲} = \frac{s_{甲}}{t} = \frac{20\text{m}}{10\text{s}} = 2\text{m/s}$$

可知甲车的速度为乙车速度的两倍，故第 10s 时两车的速度不相等，故 C 错误，D 正确。

故选 D。

12. 由不同材料制成的甲、乙两实心物体，它们的质量与体积的关系如图所示。下列说法正确的是 ()



- A. $\rho_{甲} : \rho_{乙} = 4 : 1$
- B. 当甲的体积为 5m^3 时，其质量为 20kg
- C. 当 $V_{甲} = V_{乙}$ 时， $m_{甲} : m_{乙} = 8 : 1$
- D. 当 $m_{甲} = m_{乙}$ 时， $V_{甲} > V_{乙}$

【答案】C



【解析】

【详解】A. 由图中可知, 甲的质量为 40g 时, 体积为 10cm^3 , 故由 $\rho = \frac{m}{V}$ 可得, 甲的密度为

$$\rho_{\text{甲}} = \frac{m_{\text{甲}}}{V_{\text{甲}}} = \frac{40\text{g}}{10\text{cm}^3} = 4\text{g}/\text{cm}^3$$

同理可知乙的质量为 10g 时, 体积为 20cm^3 , 故乙的密度为

$$\rho_{\text{乙}} = \frac{m_{\text{乙}}}{V_{\text{乙}}} = \frac{10\text{g}}{20\text{cm}^3} = 0.5\text{g}/\text{cm}^3$$

故甲、乙的密度之比为

$$\rho_{\text{甲}} : \rho_{\text{乙}} = 4\text{g}/\text{cm}^3 : 0.5\text{g}/\text{cm}^3 = 8:1$$

故 A 错误;

B. 因甲的密度为

$$\rho_{\text{甲}} = 4\text{g}/\text{cm}^3 = 4 \times 10^3 \text{kg}/\text{m}^3$$

故甲的体积为 $V_0 = 5\text{m}^3$ 时, 甲的质量为

$$m_0 = \rho_{\text{甲}} V_0 = 4 \times 10^3 \text{kg}/\text{m}^3 \times 5\text{m}^3 = 2 \times 10^4 \text{kg}$$

故 B 错误;

C. 当 $V_{\text{甲}} = V_{\text{乙}}$ 时, 由 $\rho = \frac{m}{V}$ 可知

$$m_{\text{甲}} : m_{\text{乙}} = \rho_{\text{甲}} : \rho_{\text{乙}} = 8:1$$

故 C 正确;

D. 当 $m_{\text{甲}} = m_{\text{乙}}$ 时, 由 $\rho = \frac{m}{V}$ 可知, $V_{\text{甲}} < V_{\text{乙}}$, 故 D 错误。

故选 C。

二、多项选择题 (下列各小题均有四个选项, 其中符合题意的选项均多于一个, 共 6 分, 每小题 2 分。每小题选项全选对的得 2 分, 选对但不全的得 1 分, 有错选的不得分)

13. 下列关于说法正确的是 ()

- A. 实像能用光屏接收, 虚像不能用光屏接收
- B. 实像能用眼睛观察到, 虚像不能用眼睛观察到
- C. 当凸透镜成虚像时, 凸透镜对光起发散作用
- D. 虚像可以由反射形成, 也可以由折射形成

【答案】AD

【解析】

【详解】A. 实像是由实际光线形成的, 能用光屏接收, 虚像不是实际光线形成的, 而是由实际光线的反向延长线形成的, 不能用光屏接收, 故 A 正确;

B. 实像能用眼睛观察到, 虚像也能用眼睛观察到, 如人能看到平面镜中自己的虚像, 故 B 错误;

C. 凸透镜对光线有会聚作用, 当凸透镜成虚像时, 凸透镜对光仍有会聚作用, 故 C 错误;

D. 平面镜成的像为虚像, 是由光的反射形成的, 放大像也能成虚像, 则是由光的折射形成的, 故 D 正确。



故选 AD。

14. “二十四节气”是中华民族智慧的结晶，2016 年被正式列入联合国教科文组织人类非物质文化遗产代表作名录。

关于二十四节气的谚语，下列分析正确的是（ ）

- A. “惊蛰云不停，寒到五月中”，云的形成是升华现象，升华吸热
- B. “小寒冻土，大寒冻河”，河水结冰是凝固现象，凝固放热
- C. “霜降有霜，米谷满仓”，霜的形成是凝华现象，凝华放热
- D. “伏天三场雨，薄地长好麻”，雨的形成是液化现象，液化吸热

【答案】BC

【解析】

- 【详解】A. 云是空气中的水蒸气变成的小水珠，由气态变为液态，属于液化现象，该过程放热，故 A 错误；
B. 河水结冰是由液态变为固态，是凝固现象，该过程放热，故 B 正确；
C. 霜是空气中的水蒸气遇冷变成的固态小冰晶，是凝华现象，该过程放热，故 C 正确；
D. 雨是空气中的水蒸气遇冷液化形成的小水滴，属于液化现象，该过程放热，故 D 错误。

故选 BC。

15. 小红根据下表所提供的几种物质的密度（常温常压下），得出以下四个结论，其中正确的是（ ）

物质	密度/ (kg·m ⁻³)	物质	密度/ (kg·m ⁻³)
水	1.0×10 ³	冰	0.9×10 ³
酒精	0.8×10 ³	铝	2.7×10 ³
水银	13.6×10 ³	铜	8.9×10 ³



- A. 把 200g 酒精用掉 100g，剩下酒精的密度为 0.8g/cm³
- B. 体积相同的实心铝块和实心冰块，铝块质量是冰块的 3 倍
- C. 同种物质，物态不同时，密度一定不变
- D. 一个最多能装 1kg 水的瓶子，一定能装下 1kg 的酒精

【答案】AB

【解析】

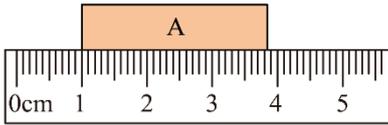
- 【详解】A. 密度是物质本身的一种特性，与物质的种类、状态和温度有关，与物质的质量、体积无关，故 200 克酒精用掉 100g，质量减小一半，密度不变，剩下酒精的密度为 0.8g/cm³，故 A 正确；
B. 铝的密度是冰密度的 3 倍，体积相同的铝和冰，根据 $m=\rho V$ 可知，铝的质量是冰的 3 倍，故 B 正确；
C. 水和冰是同种物质，物态不同，密度不同，故 C 错误；

D. 酒精和水的质量相等，都是 1kg，水的密度大于酒精的密度，根据 $V = \frac{m}{\rho}$ 可知，1kg 酒精的体积大于水的体积，所以，最多能装下 1kg 水的瓶子，不能装下 1kg 酒精，故 D 错误。

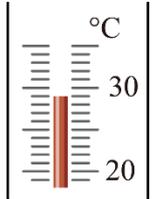
故选 AB。

三、实验解答题（共 30 分，第 16、17、25 题各 3 分，第 18 题 1 分，第 19、24 题各 2 分，第 20-23 题各 4 分）

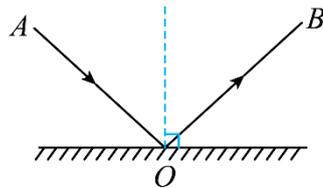
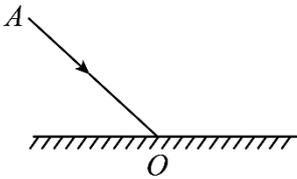
16. (1) 如图所示，物体 A 的长度为_____cm；



(2) 如图所示，温度计的示数为_____°C；



(3) 在图中，根据入射光线 AO，画出反射光线 OB。_____



【答案】 ①. 2.85 ②. 29 ③.

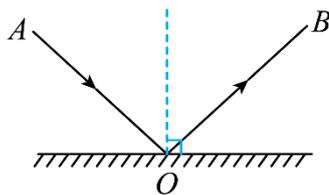
【解析】

【详解】 (1) [1]由图中可知，该刻度尺的分度值为 1mm，物体 A 的左端与 1.00cm 对齐，右端与 3.85cm 对齐，故可知物体 A 的长度为

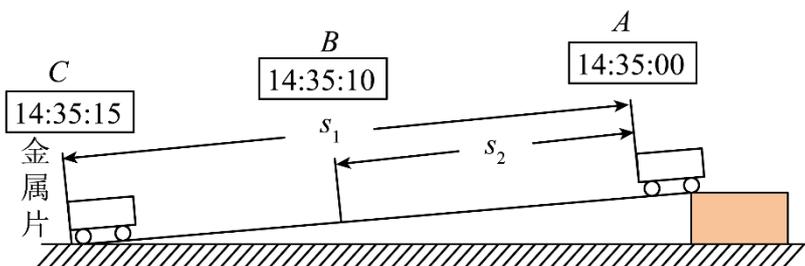
$$l = 3.85\text{cm} - 1.00\text{cm} = 2.85\text{cm}$$

(2) [2]由图中可知，温度计的分度值为 1°C，故该温度计的示数为 29°C。

(3) [3]因法线垂直于平面镜，且由光的反射定律可知，反射角等于入射角，据此画出反射光线 OB 如下图所示



17. 如图所示是测物体运动的平均速度的实验装置 (B 点为 AC 中点)。图中显示时间格式是时：分：秒



(1) 小车运动过程是做_____（选填“匀速”或“变速”）直线运动。

(2) 已知 $s_1=90\text{cm}$, 则小车在 AC 段的平均速度 $v_1=$ _____ m/s 。小车在 AB 段的平均速度_____ (选填“大于”“小于”或“等于”) 小车在 BC 段的平均速度。

【答案】 ①. 变速 ②. 0.06 ③. 小于

【解析】

【详解】 (1) [1]由图中可知, 小车从 A 运动到 B 和从 B 运动到 C 通过的路程相同, 而所用的时间不同, 故由

$v = \frac{s}{t}$ 可知, 小车通过两段路程的平均速度不同, 即小车运动过程是做变速直线运动。

(2) [2]由图中可知, 小车从 A 运动到 C 所用时间为

$$t_1=14:35:15-14:35:00=15\text{s}$$

故由 $v = \frac{s}{t}$ 可得, 小车在 AC 段的平均速度为

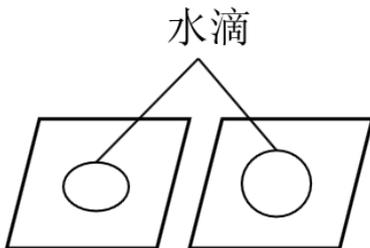
$$v_1 = \frac{s_1}{t_1} = \frac{0.9\text{m}}{15\text{s}} = 0.06\text{m/s}$$

[3]由图中可知, 小车通过 AB 段所用时间为 $t_2=10\text{s}$, 小车通过 BC 段所用时间为 $t_3=5\text{s}$, 又因 AB 段长度等于 BC 段

的长度, 故由 $v = \frac{s}{t}$ 可知, 小车在 AB 段的平均速度小于小车在 BC 段的平均速度。



18. 如图所示, 实验桌上有两块完全相同的玻璃板, 分别滴质量相等、温度相同、表面积不同的 a 、 b 两滴水, 小明将它们放到相同的环境里, 记录 a 、 b 水滴蒸发完所用的时间, 从而比较 a 、 b 水滴的蒸发快慢。小明探究的问题是: 水蒸发的快慢与_____是否有关。



【答案】 水的表面积

【解析】

【详解】 由题意可知, a 、 b 两滴水的质量、温度均相同, 而表面积不同, 若两滴水蒸发完所用时间不同, 则可知水蒸发的快慢与水的表面积有关, 故可知小明探究的问题是水蒸发的快慢与水的表面积是否有关。

19. 下表是小京探究某种物质凝固规律时记录的实验数据, 请完成下列问题。

时间/min	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5
温度/ $^{\circ}\text{C}$	59	55	52	49	48	48	48	48	47	45	43	42

(1) 从表中的数据可以看出: 这种物质在第 2min 时是_____ (选填“固”或“液”) 态;

(2) 根据表中的数据可以判断出: 该物质是_____ (选填“晶体”或“非晶体”)。

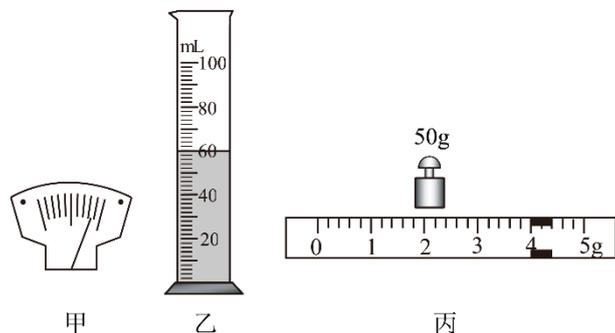
【答案】 ①. 液 ②. 晶体

【解析】

【详解】（1）[1]由表中数据可知，该物质从第 3min 开始凝固，第 4.5min 凝固结束，因此该物质在第 2min 时是凝固之前，处于液态。

（2）[2]由表中数据可知该物质在凝固过程中的温度保持不变，有一定的凝固温度，因此该物质是晶体。

20. 学习了密度知识以后，小红想测量某种液体的密度，进行了如下实验：



（1）将天平放在水平台面上，游码移到标尺的零刻度线处，当指针静止时，指针指在分度盘中央刻度线的右侧，如图甲所示。为使横梁在水平位置平衡，小红应将横梁右端的平衡螺母向_____（选填“左”或“右”）端移动。

（2）她用调节好的天平测出杯子和液体的总质量为 102g。然后将杯中液体的一部分倒入量筒中，如图乙所示。则量筒中液体的体积为_____cm³。

（3）接下来她用调节好的天平测量杯子及杯内剩余液体的总质量。天平平衡时右盘中砝码质量和游码在标尺上的位置如图丙所示，则杯子及杯内剩余液体的总质量为_____g，根据上述实验数据计算液体的密度为_____kg/m³。

【答案】 ①. 左 ②. 60 ③. 54 ④. 0.8×10^3

【解析】

【详解】（1）[1]天平横梁调节平衡时，遵守“左偏右调，右偏左调”的原则。将天平放在水平台面上，游码移到标尺的零刻度线处，当指针静止时，指针指在分度盘中央刻度线的右侧，如图甲所示。为使横梁在水平位置平衡，小红应将横梁右端的平衡螺母向左端移动。

（2）[2]由图甲知，量筒的分度值为 2ml，量筒内液体的体积

$$V = 60\text{ml} = 60\text{cm}^3$$

（3）[3]由图乙知，标尺的分度值为 0.2g，杯子及杯内剩余液体的总质量为

$$m = 50\text{g} + 4\text{g} = 54\text{g}$$

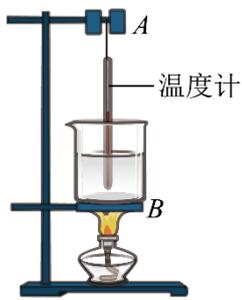
[4]量筒中液体的质量

$$m_1 = m_{\text{总}} - m = 102\text{g} - 54\text{g} = 48\text{g}$$

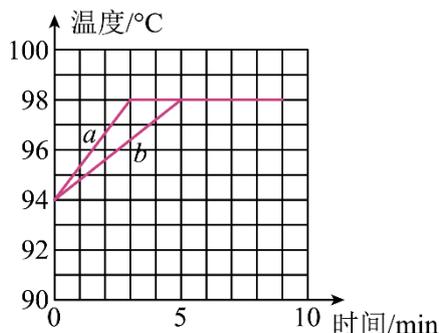
则液体的密度为

$$\rho = \frac{m_1}{V} = \frac{48\text{g}}{60\text{cm}^3} = 0.8\text{g/cm}^3 = 0.8 \times 10^3\text{kg/m}^3$$

21. 图甲是探究“水沸腾时温度变化的特点”的实验装置。



甲

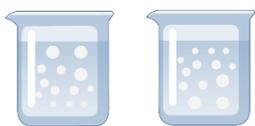


乙



(1) 某小组用相同的装置先后做了两次实验，绘出如图乙所示的 a 、 b 两条图线，由图可知：实验中水的沸点为 _____ $^{\circ}\text{C}$ 。由沸点推断当时液面上方的气压 _____ (选填“大于”、“等于”或“小于”) 1 个标准大气压。若两次实验所用水的质量分别为 m_a 、 m_b ，则 m_a _____ m_b (选填“>”“=”或“<”)；

(2) 在探究过程中，小组同学观察到水中气泡有两种情况，分别如图甲、乙所示。图 _____ (选填“甲”或“乙”) 是水沸腾时的情况。



甲

乙

【答案】 ①. 98 ②. 小于 ③. > ④. 甲

【解析】

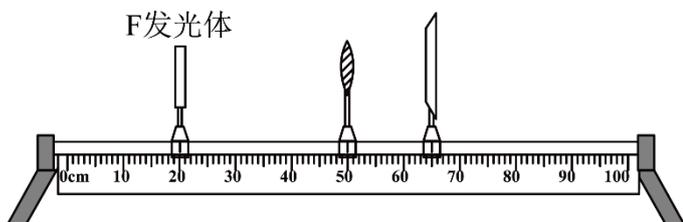
【详解】 (1) [1]水沸腾过程中保持不变的温度叫沸点。某小组用相同的装置先后做了两次实验，绘出如图乙所示的 a 、 b 两条图线，由图可知：实验中水的沸点为 98°C 。

[2]水在一个标准大气压下的沸点为 100°C ，气压减小，沸点降低，故推断当时液面上方的气压小于 1 个标准大气压。

[3]因用同一酒精灯加热，由图乙知， b 图线对应的液体加热到水沸腾所用的时间长，则吸收热量多，若两次实验所用水的质量分别为 m_a 、 m_b ，则 $m_a > m_b$ 。

(2) [4]水沸腾前，气泡上升变小；水沸腾时气泡上升变大，到水面破裂开来，释放出里面的水蒸气。故甲是水沸腾时的情况。

22. 小红利用如图所示装置做了关于“凸透镜成像的规律”实验，利用 LED 组成 F 发光体替代蜡烛进行实验。



(1) 实验前小红将光具座放到水平桌面上，凸透镜竖直放置在光具座上，调整 F 发光体的中心、透镜中心和光屏的中心三者在 _____；

(2) 小红将凸透镜固定在光具座上 50.0cm 刻线处，将 F 发光体移动到光具座上 20.0cm 刻线处。当光屏在如图所示位置时，光屏上呈现出发光体清晰的像，该像是倒立、_____（选填“放大”或“缩小”）的实像。生活中_____（选填“照相机”“幻灯机”或“放大镜”）应用了这一成像规律；

(3) 接下来小红保持图中 F 发光体和光屏的位置不变，只改变透镜位置，透镜在_____（选填“40.0”“35.0”或“30.0”）cm 刻线处时，她在光屏上能再一次观察到发光体清晰的像。

【答案】 ①. 同一高度 ②. 缩小 ③. 照相机 ④. 35.0

【解析】

【详解】 (1) [1]实验前小红将光具座放到水平桌面上，凸透镜竖直放置在光具座上，为使像成在光屏的中央，要调整 F 发光体的中心、透镜中心和光屏的中心三者在同一高度。

(2) [2][3]小红将凸透镜固定在光具座上 50.0cm 刻线处，将 F 发光体移动到光具座上 20.0cm 刻线处。当光屏在如图所示位置时，可知物距

$$u=50.0\text{cm}-20.0\text{cm}=30.0\text{cm}$$

像距为

$$v=65.0\text{cm}-50.0\text{cm}=15.0\text{cm}$$

因物距大于像距，光屏上呈现出发光体清晰的像，该像是倒立、缩小的实像。生活中照相机应用了这一成像规律。

(3) [4]接下来小红保持图中 F 发光体和光屏的位置不变，只改变透镜位置，根据光路的可逆性，当物距为 15.0cm，像距为 30.0cm 时，即透镜在 35.0cm 刻线处时，她在光屏上能再一次观察到发光体清晰的像。

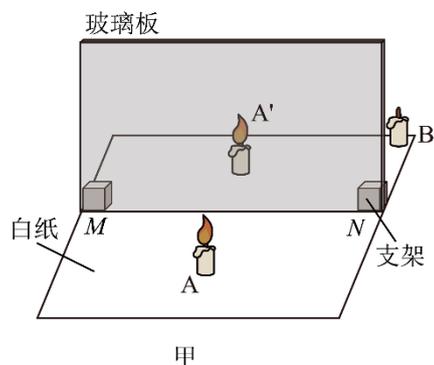
23. 实验桌上有玻璃板、两个完全相同的蜡烛、白纸、刻度尺和铅笔等器材。小阳想利用以上实验器材设计实验探究“平面镜成像时，像到平面镜的距离是否等于物体到平面镜的距离”。

(1) 请你帮助小阳将实验步骤补充完整：

①将白纸铺在水平桌面上，将玻璃板竖直放置在白纸上如图甲所示，并记录玻璃板的位置；

②将点燃的蜡烛 A 放置在玻璃板前某一位置，拿一支与 A 相同的蜡烛 B 在玻璃板后的白纸上来回移动，直到蜡烛 B 与 A 的像 A' _____，分别记录玻璃板、像与物在白纸上对应点的位置并记为 A₁' 和 A₁，如图乙所示。用刻度尺测量 A₁ 到玻璃板的距离记为 u，A₁' 到玻璃板的距离记为 v，并记录在表格里。

③改变_____。仿照步骤②，再做 5 次实验。



(2) 请你设计实验数据记录表 _____

(3) 设计实验时，选用玻璃板代替平面镜的原因是_____。

【答案】 ①. 完全重合 ②. 点燃的蜡烛 A 放置的位置 ③. 答案见解析 ④. 既能成像，又能确定像的位置。

【解析】

【详解】(1) ②[1] 本实验要确定像的位置、研究像与物大小关系。将点燃的蜡烛 A 放置在玻璃板前某一位置，拿一支与 A 相同的蜡烛 B 在玻璃板后的白纸上来回移动，直到蜡烛 B 与 A 的像 A' 完全重合，分别记录玻璃板、像与物在白纸上对应点的位置并记为 A_1' 和 A_1 。

③[2] 为得出普遍性的规律要多次测量，改变点燃的蜡烛 A 放置的位置，仿照步骤②，再做 5 次实验。

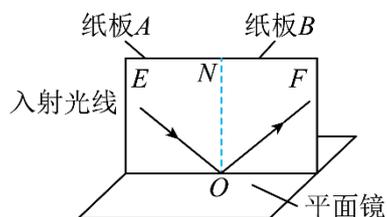
(2) [3] 根据实验操作，设计记录的实验数据表如下所示：

实验次数	点燃的蜡烛 A 到玻璃板的距离 u/cm	点燃的蜡烛 A 的像到玻璃板的距离 v/cm
1		
2		
3		
4		
5		
6		



(3) [4] 玻璃板有透光性，设计实验时，选用玻璃板代替平面镜的原因是既能成像，又能确定像的位置。

24. 小华在探究光的反射规律的实验中，组装了如图所示的实验装置，他先将纸板 B 以 ON 为轴转动到与纸板 A 同一平面，使激光笔发出的光束 EO 沿纸板 A 照射到平面镜的 O 点，则在纸板 B 上可观察到反射光 OF ，并记录下入射光线和反射光线传播的路径。



(1) 实验中改变入射角，测量并记录入射角和反射角的大小如下表所示，由数据可得：在反射现象中，_____。

入射角	10°	20°	30°	45°	60°	70°
反射角	10°	20°	30°	45°	60°	70°

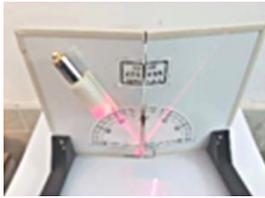
(2) 小华在探究反射光线、入射光线、法线是否在同一平面内的实验时，记录了以下四个实验现象如图甲、乙、丙、丁所示，根据该实验现象_____（选填“能”或“不能”）得出“反射光线、入射光线、法线在同一平面内”的结论。



甲.当两纸板在同一平面时，右侧纸板上能看到“反射光线”



乙.将右侧纸板向后偏折较大角度，右侧纸板上不能看到“反射光线”



丙.将右侧纸板向后偏折较小角度，右侧纸板仍能看到“反射光线”



丁.将右侧纸板向前偏折较小角度，右侧纸板仍能看到“反射光线”

【答案】 ①. 反射角等于入射角 ②. 能

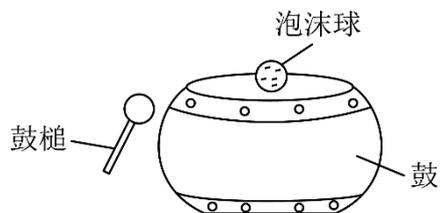
【解析】

【详解】（1）[1]比较表中记录的入射角和反射角的大小，发现反射角大小总等于入射角大小，故得出：在反射现象中，反射角等于入射角。

（2）[2]本实验中，为使光线能在光屏上显示出来，光线要贴近光屏，且光屏要用粗糙的，目的是使光线发生漫反射，人在各个方向都能看到。比较甲、乙两个实验，能得出“反射光线、入射光线、法线在同一平面内”的结论。

丙、丁实验中，因右侧纸板偏折角度较小，光线仍能发生漫反射，故仍能看到反射光线。

25. 在学习声音的特性时，小明想利用如图所示的器材探究“发声体的响度与发声体的振幅是否有关”。在设计实验时关于探究问题中的自变量遇到了如下问题，请你帮助他回答：



（1）本探究问题的自变量是_____

（2）利用提供的实验器材如何改变自变量？_____

（3）应该如何观测自变量？_____

【答案】 ①. 振幅 ②. 见解析 ③. 见解析

【解析】

【详解】(1) [1]探究“发声体的响度与发声体的振幅是否有关”，需要改变振幅的大小，自变量是振幅。

(2) [2]用大小不同力敲击鼓面，敲击的力度越大，鼓面振动的振幅越大，敲击的力度越小，鼓面振动的振幅越小。

(3) [3]鼓面上的泡沫球跳起的越高，说明振幅越大，响度越大。

四、科普阅读题（共4分）

26. 阅读《“天问一号”火星探测器中“黑科技”——气凝胶》，回答下面各题。

“天问一号”火星探测器中“黑科技”——气凝胶

2021年5月15日，“天问一号”着陆巡视器与环绕器实现分离，成功登陆火星。这是人类航天史上的又一次壮举，是中国航天史上又一重要里程碑。在“天问一号”火星探测器中，使用了我国自主研发的多项“黑科技”，其中，火星车采用了一种新型隔热保温材料——纳米气凝胶，它将分别用来应对“极热”和“极寒”两种严酷环境，同时凭借其超轻的特性极大地减小了火星车的负担，让火星车跑得更快，跑得更远。

纳米气凝胶是一种并不被大众熟知的神奇材料。它是由纳米尺度的固体骨架构成的一个三维立体网络，其密度可以做到比空气还轻，是世界上最轻的固体；导热系数仅为静止空气的一半，是导热系数最低的固体。把10g气凝胶材料完全铺展开，它拥有的表面积就可以覆盖一个标准足球场。这些特殊的性能，让气凝胶先后收获了十几项吉尼斯世界纪录。这使它成为“天问一号”应对极寒、极热等严酷环境所需热防护材料的不二之选。

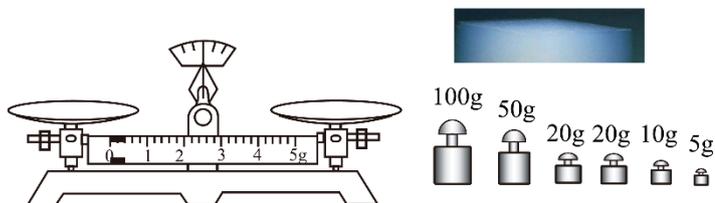
“天问一号”一共应用了两种气凝胶材料，分别用来应对“极热”和“极寒”。“极热”考验出现在火星着陆阶段，着陆时发动机产生的热量使周围的温度超过 1000°C ，隔热组件能够阻隔高温，仅仅10mm左右的材料就能够在整个着陆过程中让它身后的温度处于可接受的范围，就像消防员身上穿的防火服。“极寒”考验出现在火星巡视阶段，我们在火星车的表面铺设了大面积的气凝胶板，能够确保火星车在 -130°C 的环境正常工作，就像登山运动员身上穿的防寒服。为了给火星车减负，让它“跑”得更快，“跑”得更远，上述使用的都是超低密度的气凝胶，其密度只有 $15\text{mg}/\text{cm}^3$ ，同等体积下，质量约为钢的 $1/500$ ，铝的 $1/180$ ，水的 $1/60$ 。

除了纳米气凝胶，气凝胶还有很多种，并且应用非常广泛。我国研究人员一直致力于气凝胶研究并且取得了显著的成绩，浙江大学高分子系高超教授的课题组制备出了一种超轻气凝胶。它刷新了目前世界上“最轻”材料的纪录，这种被称为“全碳气凝胶”的固态材料密度为 $0.16\text{mg}/\text{cm}^3$ ，约是空气密度的 $1/8$ 。

(1) 文中“气凝胶是世界上最轻的固体”，“最轻”是指气凝胶的_____（选填“质量”或“密度”）小。

(2) 作为“天问一号”应对极寒、极热等严酷环境所需热防护材料的纳米气凝胶主要优点是_____。

(3) 现在有一块体积为 1000cm^3 的“全碳气凝胶”，请你判断_____（选填“能”或“不能”）用如图所示的实验室的托盘天平、砝码和镊子，测量出这块气凝胶的质量，并且写出你判断的理由。_____



【答案】 ①. 密度 ②. 导热系数仅为静止空气的一半，是导热系数最低的固体 ③. 不能 ④. 这块气凝胶的质量小于天平标尺的分度值

【解析】

【详解】（1）[1]根据题意知，纳米气凝胶是一种并不被大众熟知的神奇材料。它是由纳米尺度的固体骨架构成的一个三维立体网络，其密度可以做到比空气还轻，是世界上最轻的固体，文中“气凝胶是世界上最轻的固体”，“最轻”是指气凝胶的密度小。

（2）[2]根据题意可知，作为“天问一号”应对极寒、极热等严酷环境所需热防护材料的纳米气凝胶主要优点是：导热系数仅为静止空气的一半，是导热系数最低的固体。

（3）[3][4]“全碳气凝胶”的固态材料密度为 $0.16\text{mg}/\text{cm}^3$ ，根据密度公式，体积为 1000cm^3 的“全碳气凝胶”的质量为 $m = \rho V = 0.16\text{mg}/\text{cm}^3 \times 1000\text{cm}^3 = 160\text{mg}$

由上图可知，标尺的分度值为

$$0.2\text{g} = 200\text{mg}$$

故不能用如图所示的实验室的托盘天平、砝码和镊子测量出这块气凝胶的质量，理由是：这块气凝胶的质量小于天平标尺的分度值。

五、计算题（共6分，27题3分，28题3分）

27. 一辆汽车在平直公路上行驶，在前5min内运动的路程 $s_1 = 3\text{km}$ ，停车5min后又以 20m/s 的速度匀速行驶10min。求：

（1）汽车在后10min内运动的路程 s_2 ；

（2）汽车在全程中的平均速度 v 。

【答案】（1）12km；（2）12.5m/s

【解析】

【详解】解：（1）由 $v = \frac{s}{t}$ ，汽车在后10min内运动的路程 s_2 为

$$s_2 = v_2 t_2 = 20\text{m/s} \times 10 \times 60\text{s} = 1.2 \times 10^4 \text{m} = 12\text{km}$$

（2）汽车在全程中的平均速度 v 为

$$v_{\text{平}} = \frac{s_{\text{总}}}{t_{\text{总}}} = \frac{3000\text{m} + 12000\text{m}}{5 \times 60\text{s} + 5 \times 60\text{s} + 10 \times 60\text{s}} = 12.5\text{m/s}$$

答：（1）汽车在后10min内运动的路程是12km；

（2）汽车在全程中的平均速度是12.5m/s。



28. 实验室有一个铁球，为了判断它是不是空心的，小明用天平、量筒和水测得如下数据：

铁球的质量 m/g	量筒内水的体积 $V_{\text{水}}/\text{mL}$	铁球浸没时，量筒内水和铁球的总体积 $V_{\text{总}}/\text{mL}$
158	100	150

已知： $\rho_{\text{铁}} = 7.9 \times 10^3 \text{kg}/\text{m}^3$ 请你根据实验数据回答下列问题：

（1）小明通过计算判断出铁球是空心的，请你写出他判断铁球是空心的依据；

（2）铁球空心部分体积 $V_{\text{空}}$ 是多少？

【答案】（1）见解析；（2） 30cm^3

【解析】

【详解】解：（1）铁球中铁的体积为

$$V_{\text{铁}} = \frac{m_{\text{球}}}{\rho_{\text{铁}}} = \frac{158\text{g}}{7.9\text{g/cm}^3} = 20\text{cm}^3$$

铁球浸没时量筒内水和铁球的总体积为 150mL，量筒内水的体积为 100mL，所以铁球的体积

$$V_{\text{球}} = V_{\text{溢}} - V_{\text{水}} = 150\text{mL} - 100\text{mL} = 50\text{mL} = 50\text{cm}^3$$

因为

$$V_{\text{铁}} < V_{\text{球}}$$

所以铁球是空心的。

(2) 铁球空心部分的体积为

$$V_{\text{空}} = V_{\text{球}} - V_{\text{铁}} = 50\text{cm}^3 - 20\text{cm}^3 = 30\text{cm}^3$$

答：(1) 见解析；

(2) 铁球空心部分的体积 $V_{\text{空}}$ 是 30cm^3 。

