

重庆市 2021-2022 学年（上）8 月月度质量检测

高三物理

2021.08

【命题单位：重庆缙云教育联盟】

注意事项：

1. 答题前，考生务必用黑色签字笔将自己的姓名、准考证号、座位号在答题卡上填写清楚；
2. 每小题选出答案后，用 2B 铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑，在试卷上作答无效；
3. 考试结束后，请将本试卷和答题卡一并交回；
4. 全卷 6 页，满分 100 分，考试时间 75 分钟。

一、单项选择题（共 8 小题，每小题 4 分，满分 32 分）

1. 北京时间 2020 年 12 月 1 日 23 时 11 分嫦娥五号探测器成功着陆在月球表面附近的预选着陆区。若已知月球表面的重力加速度为 g_0 ，月球的半径为 R ，则月球的第一宇宙速度为（ ）

A. 7.9km/s B. $\sqrt{g_0 R}$ C. $\sqrt{2g_0 R}$ D. $\sqrt{\frac{g_0}{R}}$

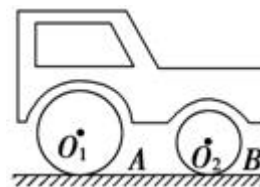
2. 如图所示，一轻绳连接一小球绕 O 点在竖直平面内做完整的圆周运动，则（ ）

- A. 小球经过最高点的速度可以为零
B. 小球经过最高点时轻绳的弹力可能为零
C. 小球经过最低点时重力的瞬时功率最大
D. 小球经过最低点时处于失重状态



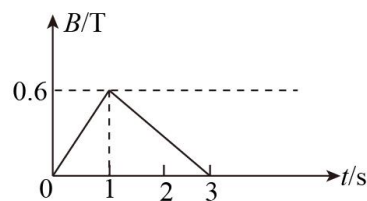
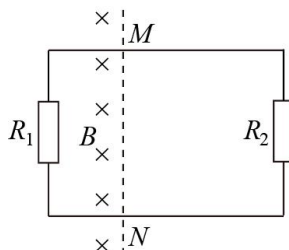
3. 如图为一压路机的示意图，其大轮半径是小轮半径的 1.5 倍。A、B 分别为大轮和小轮边缘上的点。在压路机前进时（ ）

- A. A、B 两点的线速度之比为 $v_A : v_B = 2 : 3$
B. A、B 两点的线速度之比为 $v_A : v_B = 3 : 2$
C. A、B 两点的角速度之比为 $\omega_A : \omega_B = 3 : 2$
D. A、B 两点的向心加速度之比为 $a_A : a_B = 2 : 3$



4. 图所示闭合电路中，定值电阻

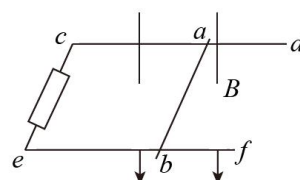
$R_1 = 1\Omega$, $R_2 = 2\Omega$ 。虚线 MN 左侧区域存在垂直电路所在平面向里的磁场，磁感应强度大小 B 随时间 t 的变化规律如图 2 所示，电路在磁场中的面积为



0.2m^2 ，导线电阻不计，则()

- A. $0 \sim 1\text{s}$ 内， R_1 两端电压为 0.12V
- B. $1 \sim 3\text{s}$ 内， R_2 两端电压为 0.06V
- C. $0 \sim 3\text{s}$ 内，电路产生的焦耳热为 $1.44 \times 10^{-2}\text{J}$
- D. $0 \sim 3\text{s}$ 内，电路产生的焦耳热为 $7.2 \times 10^{-3}\text{J}$

5. 如图所示，在水平面上放置间距为 L 的光滑平行金属导轨 cd 、 ef ，左端连接阻值为 R 的定值电阻。质量为 m 的金属棒 ab ，垂直导轨静止放置，接入导轨间的电阻也为 R ，导轨处在竖直向下、磁感应强度大小为 B 的匀强磁场中。金属棒 ab 受到平行 ef 向右的瞬时冲量 I 后，开始运动。



运动过程中金属棒 ab 始终与导轨垂直且接触良好。导轨的电阻不计，则整个运动过程中()

- A. 金属棒 ab 中的电流方向为 a 到 b
- B. 金属棒 ab 两端的最大电压 $U_{ab} = \frac{BLI}{m}$
- C. 金属棒 ab 的最大加速度为 $\frac{B^2 L^2 I}{2m^2 R}$
- D. 金属棒 ab 产生的焦耳热为 $\frac{I^2}{2m}$

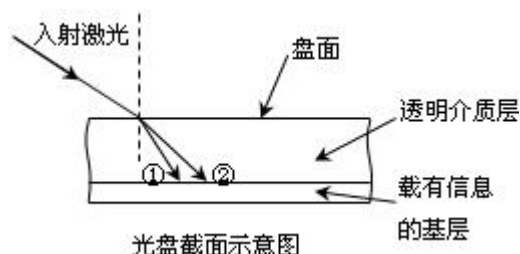
6. 关于热现象和热学规律的说法中，正确的是()

- A. 第二类永动机违背了能量守恒定律
- B. 当物体被拉伸时，分子间的斥力减小、引力增大
- C. 冰融化为同温度的水时，分子势能增加
- D. 悬浮在液体中的固体微粒越大，布朗运动越明显

7. 关于内能，下列说法中正确的是()

- A. 两物体质量和温度都相同，则内能也相同
- B. 物体吸收热量，内能一定增加
- C. 功可以全部转化为热，热不可以全部转化为功
- D. 热量从高温物体传递到低温物体的过程是不可逆的

8. 在信息技术迅猛发展的今天，光盘是存储信息的一种重要媒介。光盘上的信息通常是通过激光束来读取的。若红、蓝激光束不是垂直投射到盘面上，则光线在通过透明介质层时会发生偏折而改变行进的方向，如图所示。下列说法中正确的是()



- A. 图中光束①是红光，光束②是蓝光
- B. 在光盘的透明介质层中，光束①比光束②传播速度更快
- C. 若光束①、②从透明介质层以相同逐渐增大的入射角射向空气中，则①先发生全反射

D. 若光束①、②先后通过同一小孔，则①衍射现象更明显

二、多项选择题（共4小题，每小题3分，满分12分）

9. a 、 b 是两种单色光，其光子能量分别为 ε_a 和 ε_b ，且 $\frac{\varepsilon_a}{\varepsilon_b} = k$ ，则()

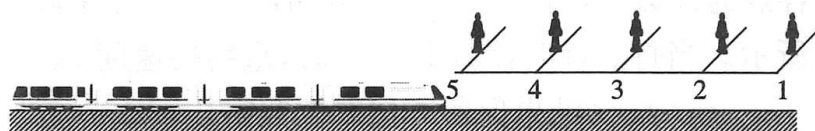
A. 则 a 、 b 的光子动量之比 $\frac{p_a}{p_b} = 1:k$

B. 若 a 、 b 入射到同一双缝干涉装置上，则相邻亮条纹的间距之比 $\frac{\Delta x_a}{\Delta x_b} = 1:k$

C. 若 a 、 b 都能使某种金属发生光电效应，则光电子最大初动能之差 $E_{ka} - E_{kb} = \varepsilon_b(k-1)$

D. 若 a 、 b 是由处于同一激发态的原子跃迁到 a 态和 b 态时产生的，则 a 、 b 两态能级之差 $E_a - E_b = \varepsilon_b(k-1)$

10. 高铁站台上，5 位旅客在各自车厢候车线处候车，若动车每节车厢长为 l ，动车进站时做匀减速直线运动。站在 2 号候车线处的旅客发现 1 号车厢经过他所用的时间为 t ，动车停下时该旅客刚好在 2 号车厢门口(2 号车厢最前端)，如图所示，则



A. 动车从经过 5 号候车线处的旅客开始到停止运动，经历的时间为 $2t$

B. 动车从经过 5 号候车线处的旅客开始到停止运动，平均速度为 $\frac{l}{t}$

C. 1 号车厢头部经过 5 号候车线处的旅客时的速度为 $\frac{4l}{t}$

D. 动车的加速度大小为 $\frac{l}{t^2}$

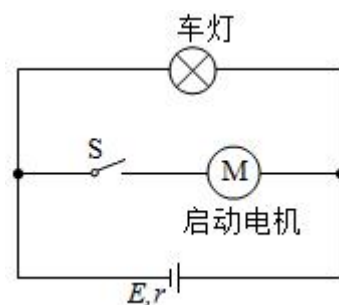
11. 某汽车的电源与启动电机、车灯连接的简化电路如图所示。当汽车启动时，开关 S 闭合，电机工作，车灯突然变暗，此时()

A. 车灯的电流变小

B. 路端电压变小

C. 电路的总电流变小

D. 电源的总功率变大



12. 以下说法正确的有

A. 饱和蒸汽在等温变化的过程中，当其体积减小时压强不变

B. 气体放出热量，其分子平均动能减小

C. 晶体熔化吸热，分子平均动能增大

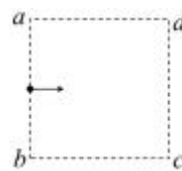
D. 物体从单一热源吸收的热量可全部用于做功

E. 自然发生的热传递过程是向着分子热运动无序性增大的方向进行的

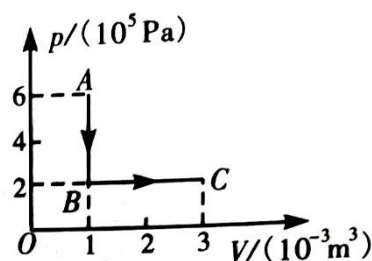
三、非选择题（满分 56 分）

13. 巡逻船位于宽 180 m 的河边，在静水中的最大速度为 3 m/s ，水流速度恒为 5 m/s 。巡警发现对岸有紧急情况，则到达对岸的最短时间是_____s。如果巡逻船要以最短距离到达对岸，所用的时间是_____s。

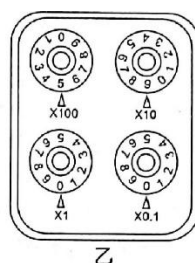
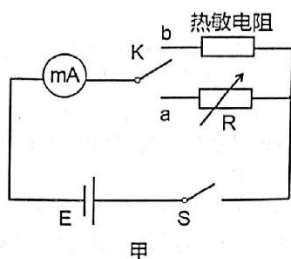
14. 如图，正方形 $abcd$ 区域内有沿 ab 方向的匀强电场，一不计重力的粒子以速度 v_0 从 ab 边的中点沿 ad 方向射入电场，恰好从 c 点离开电场。若把电场换为垂直纸面向里的匀强磁场，粒子也恰好从 c 点离开磁场。则匀强电场的电场强度和匀强磁场的磁感应强度大小之比为_____；粒子离开电场时和离开磁场时的速度大小之比为_____。



15. 如图，一定质量的理想气体从状态 A 变化到状态 B ，再变化到状态 C ，已知气体在状态 A 时的温度为 300 K ，则气体在状态 B 时的温度为_____K，从状态 A 到状态 C 气体从外界吸收热量_____J。



16. 水平放置的单色线光源 S 发出的光有一部分直接射到竖直光屏上，一部分通过水平放置的平面镜反射后射到屏上，这两列光相遇时发生干涉形成明暗相间的条纹。若将屏向右平移，则相邻明条纹，间距_____ (选填“增大”、“减小”或“不变”)；若将线光源 S 向下平移，则相邻明条纹间距_____ (选填“增大”、“减小”或“不变”)。
17. 新型冠状病毒肆虐全球，给人类的生命安全带来了极大的威胁与伤害，感染新冠病毒的主要症状有咳嗽、发热、头疼、全身乏力等，进行体温监测是进行新冠排查的主要手段之一。顺德某中学生小明利用热敏电阻自制了一简易温度计，其内部电路装置如图甲，使用的器材有：直流电源($E = 6.0\text{ V}$ ，内阻不计)、毫安表(量程未知)、电阻箱 R (最大阻值 $999.9\ \Omega$)、热敏电阻一个、开关 S 一个、单刀双掷开关 K 一个、导线若干。



- (1) 为了确定毫安表的量程和内阻，先把电阻箱的阻值调到最大，然后将开关 K 接至 a 端，闭合开关 S ，逐渐调节电阻箱的阻值，发现当毫安表指针刚好偏转至满偏的 $\frac{1}{3}$ 处，电阻箱示数如图乙，此时电阻箱阻值为 $R =$ _____ Ω 。将电阻箱阻值调为 $290.0\ \Omega$ 时，毫安表刚好偏转至满偏的 $\frac{2}{3}$ 处。由此知毫安表的量

程为 $I_g = \underline{\hspace{2cm}} mA$ ，内阻 $R_g = \underline{\hspace{2cm}} \Omega$ 。

(2) 将开关 K 接至 b 端，该温度计可开始工作，为了得到温度与电流之间的关系，小明通过查阅资料，发现自己使用的热敏电阻为正温度系数热敏电阻(PTC)，该电阻 0°C 时的阻值为 R_0 ，电阻随温度增加而线性增加，比例系数为 k ，请帮助小明写出该简易温度计所测温度 t 与电流 I 之间的关系式：
 $t = \underline{\hspace{2cm}}$ 。(用 E 、 k 、 R_0 、 R_g 等符号表示)

(3) 当该温度计使用一段时间后，其所用电源会用一定程度老化。电动势 E 基本不变，内阻逐渐增大，则使用一段时间后该温度计所测温度会比实际温度 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。(填“偏低”、“偏高”或“相同”)。

18. 如图所示，某同学对实验装置进行调节并观察实验现象。

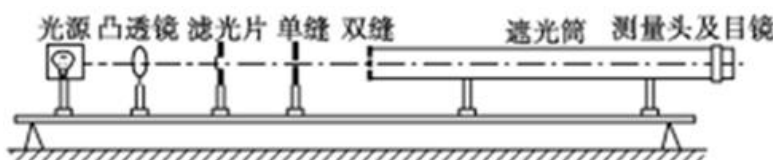


图 1



图 2

(1) 图甲、图乙是光的条纹形状示意图，其中干涉图样是 $\underline{\hspace{2cm}}$ (填 A 或 B)。

(2) 下述现象中能够观察到的是 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

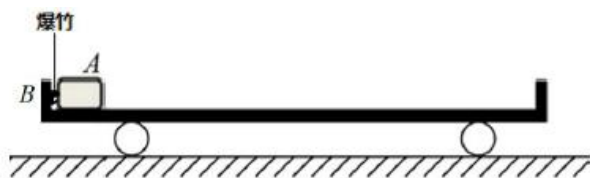
- A. 将滤光片由蓝色的换成红色的，干涉条纹间距变宽
- B. 将单缝向双缝移动一小段距离后，干涉条纹间距变宽
- C. 换一个两缝之间距离较大的双缝，干涉条纹间距变窄
- D. 去掉滤光片后，干涉现象消失

(3) 已知双缝之间距离为 d ，测的双缝到屏的距离为 L ，相邻条纹中心间距为 Δx ，由计算公式 $\lambda = \underline{\hspace{2cm}}$ ，可求得波长。如果测得第一条亮条纹中心与第六条亮条纹中心间距是 11.550mm ，求得这种色光的波长为 $\underline{\hspace{2cm}}\text{m}$ (已知双缝间距 $d = 0.2\text{mm}$ ，双缝到屏的距离 $L = 700\text{mm}$ ，计算结果保留一位小数)。

19. 长为 l 的轻绳上端固定，下端系着质量为 m_1 的小球 A ，处于静止状态。 A 受到一个水平瞬时冲量后在竖直平面内做圆周运动，恰好能通过圆周轨迹的最高点。当 A 回到最低点时，质量为 m_2 的小球 B 与之迎面正碰，碰后 A 、 B 粘在一起，仍做圆周运动，并能通过圆周轨迹的最高点。不计空气阻力，重力加速度为 g ，求

- (1) A 受到的水平瞬时冲量 I 的大小；
- (2) 碰撞前瞬间 B 的动能 E_k 至少多大？

20. 邯郸市人民政府在 2021 年春节期间，发布了禁限燃放烟花爆竹的通知。集中燃放烟花爆竹严重污染空气，并常由于操作不当引发安全事故。邯郸市某中学物理兴趣小组对爆竹释放的能量产生了浓厚的兴趣，该小组采用如图所示的装置展开研究。 B 是一个两侧都有竖直挡板(厚度不计)的质量 $M = 2\text{kg}$, $L = 2.85\text{m}$ 的小车，放在可认为是光滑的水平面上， A 是一个质量 $m = 1\text{kg}$ 的小物块(可视为质点)， A 、 B 间的滑动摩擦因数为 0.08 ，小物块和小车的挡板碰撞无机械能损失。该小组将一常见型号的爆竹挤压在 A 、 B 之间，三者保持静止，爆炸后 A 、 B 开始运动，爆竹爆炸产生的碎屑在小车上无残留。经 $t = 0.5\text{s}$ ， A 与 B 的挡板发生第一次碰撞。重力加速度大小为 10m/s^2 。



- (1) 求爆炸后运动过程中小物块 A 和小车 B 的加速度大小。
- (2) 求爆炸释放的能量值 E 。
- (3) 实验结束后，该小组利用所学物理知识对 A 停在 B 上的位置距小车右侧挡板的距离 d 及小车运动的位移 x_2 进行了预测，经测量与实验结果基本吻合。请你通过分析计算得出 d 、 x_2 的数值。

重庆市 2021-2022 学年（上）8 月月度质量检测

高三物理答案及评分标准

【命题单位：重庆缙云教育联盟】

1. 【答案】B 【解析】解：BCD、物体在月球表面，受到的万有引力等于重力， $\frac{GMm}{R^2} = mg_0$

第一宇宙速度为近月卫星的运行速度，由万有引力提供向心力得， $\frac{GMm_0}{R^2} = m_0 \frac{v^2}{R}$

联立解得月球的第一宇宙速度， $v = \sqrt{g_0 R}$ ，故 B 正确，CD 错误；

A、7.9km/s 是地球的第一宇宙速度，不是月球的第一宇宙速度，故 A 错误。

2. 【答案】B 【解析】解：AB、设小球经过最高点时绳子拉力大小为 F，绳子拉力与小球重力的合力提供向

心力，设小球质量为 m，绳子长度为 L，小球速度大小为 v，由牛顿第二定律得： $mg + F = m \frac{v^2}{L}$ ，解得： $v =$

$\sqrt{\frac{(mg+F)L}{m}}$ ，绳子拉力越小，小球速度越小，当绳子拉力为零时小球速度最小，最小速度 $v_0 = \sqrt{gL}$ ，小球在

竖直平面内做圆周运动，在最高点的速度 $v \geq \sqrt{gL}$ ，小球经过最高点的速度不可能为零，小球经过最高点时绳子弹力可能为零，故 A 错误，B 正确；

3. 【答案】D 【解析】解：AB、压路机前进时，其轮子边缘上的点参与两个分运动，即绕轴心的转动和随着车的运动；与地面接触点速度为零，故两个分运动的速度大小相等、方向相反，故 A、B 两点圆周运动的线速度都等于汽车前进的速度，故 A、B 两点的线速度之比 $v_A : v_B = 1 : 1$ ，故 AB 错误；

C、A、B 两点的线速度之比 $v_A : v_B = 1 : 1$ ，根据公式 $v = r\omega$ ，线速度相等时，角速度与半径成反比，故 A、

B 两点的角速度之比 $\omega_A : \omega_B = \frac{r_B}{r_A} = \frac{1}{1.5} = 2 : 3$ ，故 C 错误；D、A、B 两点的线速度之比 $v_A : v_B = 1 : 1$ ，

由 $a = \frac{v^2}{r}$ 知，向心加速度之比 $a_A : a_B = \frac{r_B}{r_A} = \frac{1}{1.5} = 2 : 3$ ，故 D 正确。

4. 【答案】D 【解析】A. 0~1 s 内，闭合电路中产生的感应电动势 $E_1 = \frac{\Delta B}{\Delta t_1} S = 0.12 \text{ V}$ ， R_1 两端电压小于电动

势，选项 A 错误；B. 1~3 s 内，闭合电路中产生的感应电动势 $E_2 = \frac{\Delta B}{\Delta t_2} S = 0.06 \text{ V}$ ， R_2 两端电压 $U_2 = \frac{E_2}{R_1 + R_2} R_2 =$

0.04 V ，选项 B 错误；C. 0~3 s 内，电路产生的焦耳热为 $Q = \frac{E_1^2}{R_1 + R_2} t_1 + \frac{E_2^2}{R_1 + R_2} t_2 = 7.2 \times 10^{-3} \text{ J}$ ，选

项 D 正确，C 错误。

5.【答案】C【解析】A.金属棒 ab 受到平行 ef 向右的瞬时冲量 I 后开始向右运动, 根据右手定则判断可知, 金属棒 ab 中的电流方向为 b 到 a , 故 A 错误;

B.设瞬时冲量 I 作用后 ab 杆获得速度为 v 。取向右为正方向, 根据动量定理得: $I = mv$, 得 $v = \frac{I}{m}$

金属棒 ab 刚开始运动时速度最大, 产生的感应电动势最大, ab 棒两端的电压最大, 金属棒 ab 两端的最大电压 $U_{ab} = \frac{R}{R+R}E = \frac{1}{2}BLv = \frac{BLI}{2m}$, 故 B 错误;

C.金属棒 ab 刚开始运动时加速度最大, 设为 a , 则根据牛顿第二定律得 $BI_{\text{电}}L = ma$, 根据闭合电路欧姆定律得电路中电流: $I_{\text{电}} = \frac{E}{2R} = \frac{BLv}{2R} = \frac{BLI}{2Rm}$ 联立解得 $a = \frac{B^2L^2I}{2m^2R}$, 故 C 正确; D.金属棒向右做减速运动, 最终静止, 根据能量守恒定律得: 回路中产生的总的焦耳热为 $Q = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{I^2}{2m}$, 则金属棒 ab 产生的焦耳热为 $R_{ab} = \frac{1}{2}Q = \frac{I^2}{4m}$, 故 D 错误。

6.【答案】C【解析】A、第二类永动机是效率 100% 的机器, 违背了热力学第二定律, 故 A 错误;

B、当物体被拉伸时, 间距增加, 分子间的斥力减小、引力也减小, 故 B 错误;

C、内能包括分子热运动动能和分子势能, 温度是分子热运动平均动能的标志; 故冰融化为同温度的水时, 吸收热量内能增大而分子的平均动能不变, 则分子势能增大; 故 C 正确;

D、悬浮在液体中的固体微粒越小, 碰撞的不平衡性越明显, 布朗运动越明显, 故 D 错误;

7.【答案】D【解析】A.两物体的质量、温度均相等, 它们的内能却不一定相同, 还与分子总数有关。故 A 错误。B.物体吸收热量后, 可能对外做功, 内能不一定增加, 故 B 错误; C.功可以全部转化为热, 热在引起外界变化的情况下也可以全部转化为功, 故 C 错误; D.根据热力学第二定律热量能够自发地从高温物体传递到低温物体, 不能自发地从低温物体传递到高温物体。故 D 正确;

8.【答案】C【解析】解: A、①光的偏折程度较大, 则折射率较大, 蓝光的折射率大于红光的折射率, 所以①光是蓝光, ②是红光。故 A 错误。

B、根据 $v = \frac{c}{n}$ 知, 蓝光的折射率大, 在介质中的速度小, 则光束①比光束②传播速度更慢。故 B 错误。

C、根据 $\sin C = \frac{1}{n}$ 知, 蓝光的折射率大, 临界角小, 增大入射角, 蓝光先发生全发射。故 C 正确。

D、蓝光的折射率大, 频率大, 知蓝光的波长小, 波长越长, 衍射现象越明显, 所以②光衍射更明显。故 D 错误。

9.【答案】BC【解析】

A.光子的能量: $\varepsilon = h\nu$

所以两种光子能量分别为 ε_a 和 ε_b ，且 $\frac{\varepsilon_a}{\varepsilon_b} = k$ ，则： $\frac{\gamma_a}{\gamma_b} = k$

光子的动量： $p = \frac{h\gamma}{c}$

所以： $\frac{p_a}{p_b} = \frac{\gamma_a}{\gamma_b} = k$ ，故 A 错误；

B . 光子的波长： $\lambda = \frac{c}{\gamma}$

双缝干涉装置上相邻亮条纹的间距： $\Delta x = \frac{L}{d} \cdot \lambda$

所以： $\frac{\Delta x_a}{\Delta x_b} = \frac{\lambda_a}{\lambda_b} = \frac{\gamma_b}{\gamma_a} = \frac{1}{k}$ ，故 B 正确；

C . 根据光电效应方程可知，光电子的最大初动能： $E_{km} = h\gamma - W$ ，其中 W 为金属的逸出功；

则： $E_{ka} - E_{kb} = h\gamma_a - h\gamma_b = \varepsilon_b(k - 1)$ ，故 C 正确；

D . 若 a 、 b 是由处于同一激发态的原子跃迁到 a 态和 b 态时产生的，设初始激发态的能量为 E_0 ，则： $\varepsilon_a = h\gamma_a = E_a - E_0$

所以： $E_a = E_0 - \varepsilon_a$

同理： $E_b = E_0 - \varepsilon_b$

则： $E_a - E_b = \varepsilon_b - \varepsilon_a = -\varepsilon_b(k - 1)$ ，故 D 错误。

10. 【答案】 AC 【解析】 A 、采用逆向思维可知，动车连续经过相等的位移所用的时间之比为： $1 : (\sqrt{2} - 1) :$

$(\sqrt{3} - \sqrt{2}) : (2 - \sqrt{3})$ ，则动车第 1 节车厢最前端从经过 5 号旅客到停下所用的时间为第 1 节车厢经过他时的 2 倍，历时 $2t$ ，故 A 正确；

B 、动车第 1 节车厢最前端从经过 5 号旅客到停下总位移为 $4l$ ，用时 $2t$ ，则平均速度为： $\bar{v} = \frac{4l}{2t} = \frac{2l}{t}$ ，故 B 错误；

C 、由以上逆向思维可知： $l = \frac{1}{2}at^2$ ，

则加速度 $a = \frac{2l}{t^2}$ ，

并且： $v_1^2 = 2al$ ， $v_5^2 = 2a \times 4l$ ，

解得： $v_5 = 2v_1$ ，

同时又有： $l = \frac{v_1}{2}t$ ，

所以： $v_5 = \frac{4l}{t}$ ，

故 C 正确， D 错误。

故选： AC 。

11.【答案】ABD【解析】解： S 闭合，灯与电动机并联，总电阻减小，干路电流 I 增大，内电压增大，外电压减小，灯电流变小，灯变暗，电源的总功率 $P = EI$ 变大，故 ABD 正确，C 错误。

12.【答案】ADE【解析】

【解答】A. 温度不变时，饱和汽压不变，与饱和汽体积无关，所以饱和蒸汽在等温变化的过程中，当其体积减小时压强不变，故 A 正确；

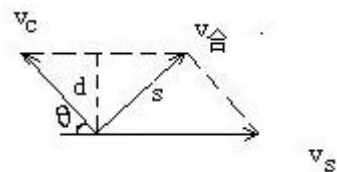
B. 气体放出热量，温度不一定减小。做功不明确，故内能变化不明确，故其分子平均动能不一定减小，故 B 错误；

C. 晶体熔化时吸热，温度不变，而温度就是代表分子平均动能的，所以分子平均动能不变，当全部融化时，开始升温，分子平均动能增大；故 C 错误；

D. 根据热力学第二定律，不可能从单一热源吸收热量，使之完全变为功而不引起其他变化。在引起其他变化的情况下，是可以将从单一热源吸收的热量全部用于做功的，故 D 正确；

E. 根据热力学第二定律可知，自然发生的热传递过程是向着分子热运动无序性增大的方向进行的，故 E 正确；

13.【答案】60；75.【解析】当静水中的速度与河岸垂直时，渡河时间最短： $t_{min} = \frac{d}{v_c} = \frac{180}{3} s = 60s$ ；当水流速度为 $5m/s$ 时，因为水流速度大于静水船速度，所以合速度的方向不可能垂直河岸，则小船不可能到达正对岸。当合速度的方向与静水速的方向垂直时，合速度的方向与河岸的夹角最小，渡河航程最短。如图所示：



设此时静水速的方向与河岸的夹角为 θ ， $\cos\theta = \frac{v_c}{v_s} = \frac{3}{5} = 0.6$ ，则 $\sin\theta = \sqrt{1 - \cos^2\theta} = 0.8$ 。

根据几何关系，则有： $\frac{d}{s} = \cos\theta = 0.6$ ，因此最短的航程是 $s = \frac{d}{\cos\theta} = \frac{180}{0.6} m = 300m$ ；

此时渡河的最短时间 $t' = \frac{s}{v_c \sin\theta} = \frac{300}{3 \times 0.8} s = 75s$ 。

14.【答案】 $5v_0$ ； $4\sqrt{2}:1$

【解析】解：粒子在电场中做类平抛运动时，轨迹如图 1 所示，

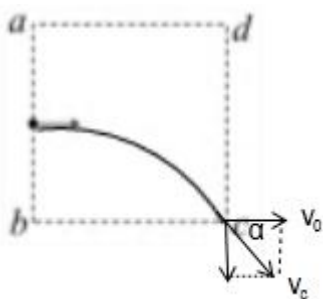


图 1

设正方形变成为 l ,

$$l = v_0 t,$$

$$\frac{l}{2} = \frac{1}{2} a t^2,$$

由牛顿第二定律可知 $qE = ma$,

$$\tan \alpha = \frac{v_y}{v_0} = \frac{at}{v_0}$$

$$\cos \alpha = \frac{v_0}{v_c}$$

$$\text{解得: } v_c = \sqrt{2} v_0$$

粒子在磁场中由洛伦兹力提供向心力, 做匀速圆周运动, 运动轨迹如图 2 所示

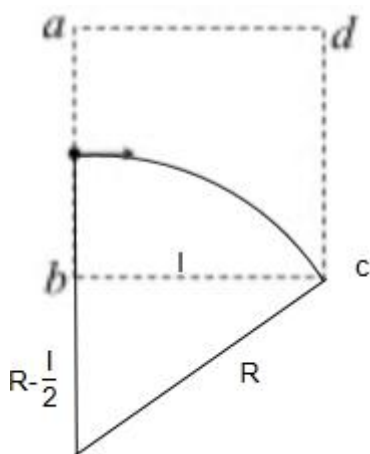


图 2

$$\text{由几何关系可知: } R^2 = l^2 + (R - \frac{l}{2})^2,$$

$$\text{由洛伦兹力提供向心力: } qv_0 B = \frac{mv_0^2}{R}, \text{ 联立解得: } \frac{E}{B} = \frac{5v_0}{4};$$

粒子在电场中运动离开 c 点时由类平抛运动规律可知 $v_c = \sqrt{2} v_0$, 粒子在磁场中运动时速度大小不变, 所以粒子离开电场时和离开磁场时的速度大小之比为 $\sqrt{2}:1$ 。

故答案为: $5v_0:4; \sqrt{2}:1$ 。

15. 【答案】100; 400 【解析】 A 、 B 、 C 三个状态的气体参量分别为:

$$p_A = 6 \times 10^5 \text{ Pa}, V_A = 1 \times 10^{-3} \text{ m}^3, T_A = 300 \text{ K}$$

$$p_B = 2 \times 10^5 \text{ Pa}, V_B = 1 \times 10^{-3} \text{ m}^3, T_B = ?$$

$$p_C = 2 \times 10^5 \text{ Pa}, V_C = 3 \times 10^{-3} \text{ m}^3, T_C = ?$$

根据查理定律: $\frac{p_A}{T_A} = \frac{p_B}{T_B}$

$$\text{代入数据} \frac{6 \times 10^5}{300} = \frac{2 \times 10^5}{T_B}$$

代入数据解得: $T_B = 100K$

从 A 到 C 根据理想气体状态放出得出 $\frac{p_A V_A}{T_A} = \frac{p_C V_C}{T_C}$

$$\text{代入数据得出: } \frac{6 \times 10^5 \times 1 \times 10^{-3}}{300} = \frac{2 \times 10^5 \times 3 \times 10^{-3}}{T_C}$$

得出 $T_C = 300K$

气体从 A 到 B , 体积不变, 气体不做功, 即为: $W_1 = 0$,

气体从 B 到 C , 压强不变, 体积增大, 气体对外做功为: $W_2 = -p_B(V_C - V_B) = -2 \times 10^5 \times 2 \times 10^{-3} J = -400J$

气体从状态 A 到状态 C 的过程中, 温度不变, 即 $\Delta U = 0$, 根据热力学第一定律: $\Delta U = W_1 + W_2 + Q = 0$

代入数据解得: $Q = 400J$

故答案为 100; 400

16. 【答案】增大 增大 【解析】解: 根据双缝干涉条纹的间距公式 $\Delta x = \frac{L}{d} \lambda$, 若将屏向右平移, 即 L 增大,

那么相邻明条纹的距离增大;

若将线光源 S 向下平移, 相当于减小两干涉光的间距 d , 根据双缝干涉条纹的间距公式 $\Delta x = \frac{L}{d} \lambda$, 知屏上

的两个相邻暗条纹间的距离增大。

故答案为: 增大; 增大。

17. 【答案】(1)590.0; 30; 10;

$$(2) \frac{E}{k} \cdot \frac{1}{I} - \frac{R_0 + R_g}{k};$$

(3)偏高

【解析】

(1)由乙可得电阻箱此时的阻值为 $R = 5 \times 100\Omega + 9 \times 10\Omega + 0 \times 1\Omega + 0 \times 0.1\Omega = 590.0\Omega$

根据闭合电路欧姆定律有:

$$E = \frac{1}{3} I_g (R_1 + R_g)$$

$$E = \frac{2}{3} I_g (R_2 + R_g)$$

联立并代入数据可得: $R_g = 10\Omega$, $I_g = 30mA$;

(2)由题可得热敏电阻的阻值与温度的关系式为:

$$R_t = R_0 + kt$$

根据闭合电路欧姆定律有：

$$E = I(R_t + R_g)$$

$$\text{联立可得：} t = \frac{E}{k} \cdot \frac{1}{I} - \frac{R_0 + R_g}{k}$$

(3)由表达式 $t = \frac{E}{k} \cdot \frac{1}{I} - \frac{R_0 + R_g}{k}$ 可知，温度与电流不成线性关系，温度越高，电流越小，指针的偏转角越小，即电流表表盘的温度示数是左高右低，当电源的内阻增大时，同等的温度情况下，对应的电阻偏大，电流会偏小，指针偏转角会偏小，通过表盘读出来的温度会偏高。

18.【答案】(1)A；(2)AC；(3) $\frac{\Delta x d}{L}$ ， 6.6×10^{-7} 。【解析】解：(1)双缝干涉条纹特点是等间距、等宽度、等亮度；衍射条纹特点是中间宽两边窄、中间亮、两边暗，且不等间距；根据此特点知甲图是干涉条纹；故选：A；

(2)A、根据双缝干涉条纹的间距公式 $\Delta x = \frac{L}{d} \lambda$ 知，将滤光片由蓝色的换成红色的，频率减小，波长变长，则干涉条纹间距变宽，故A正确；

B、根据双缝干涉条纹的间距公式 $\Delta x = \frac{L}{d} \lambda$ ，将单缝向双缝移动一小段距离后，干涉条纹间距不变，故B错误；

C、根据双缝干涉条纹的间距公式 $\Delta x = \frac{L}{d} \lambda$ ，换一个两缝之间距离较大的双缝，干涉条纹间距变窄，故C正确；

D、去掉滤光片后，通过单缝与双缝的光成为白色光，白色光通过双缝后，仍然能发生干涉现象，故D错误。

故选AC；

(3)已知第1条亮纹中心到第6条亮纹中心间距 $x = 11.550\text{mm}$ ，可得 $\Delta x = \frac{x}{5} = \frac{11.55}{5}\text{mm} = 2.31\text{mm}$

由 $\Delta x = \frac{L}{d} \lambda$ 得：

$$\lambda = \frac{\Delta x \cdot d}{L} = \frac{\Delta x d}{L}$$

$$\text{代入得：} \lambda = \frac{11.55 \times 10^{-3} \times 2 \times 10^{-4}}{5 \times 0.7} \text{m} = 6.6 \times 10^{-7} \text{m}$$

故答案为：(1)A；(2)AC；(3) $\frac{\Delta x d}{L}$ ， 6.6×10^{-7} 。

(1)双缝干涉条纹特点是等间距、等宽度、等亮度；

(2)根据双缝干涉条纹的间距公式 $\Delta x = \frac{L}{d}\lambda$ 判断干涉条纹的间距变化;

(3)根据 $\Delta x = \frac{x}{5}$,求得相邻亮纹的间距 Δx ;根据双缝干涉条纹的间距公式 $\Delta x = \frac{L}{d}\lambda$ 推导波长的表达式,并求出波长的大小。

19.【答案】解:(1) A 恰好能通过圆周运动最高点,此时轻绳拉力恰好为零,设 A 在最高点的速度为 v ,由牛顿第二定律,有

$$m_1 g = m_1 \frac{v^2}{l} \quad (1)$$

A 从最低点到最高点过程机械能守恒,取轨迹最低点处重力势能为零,设 A 在最低点的速度为 v_A ,有

$$\frac{1}{2} m_1 v_A^2 = \frac{1}{2} m_1 v^2 + m_1 g \cdot 2l \quad (2)$$

由动量定理,有

$$I = m_1 v_A \quad (3)$$

联立①②③式,得

$$I = m_1 \sqrt{5gl} \quad (4)$$

(2)设两球粘在一起是速度 v' , AB 粘在一起恰能通过圆周运动轨迹最高点,需满足

$$v' = v_A \quad (5)$$

要达到上述条件,碰撞后两球速度方向必须与碰前 B 的速度方向相同,以此方向为正方向,设 B 碰前瞬时速度大小为 v_B ,由动量守恒定律,有

$$m_2 v_B - m_1 v_A = (m_1 + m_2) v' \quad (6)$$

$$\text{又 } E_k = \frac{1}{2} m_2 v_B^2 \quad (7)$$

联立①②⑤⑥⑦

$$E_k = \frac{5gl(2m_1 + m_2)^2}{2m_2} \quad (8)$$

20.【答案】解析:(1)设小物块加速度大小为 a_1 ,小车加速度大小为 a_2 ,由牛顿第二定律有 $\mu mg = ma_1$

$$\text{得 } a_1 = 0.8 \text{ m/s}^2$$

$$\mu mg = Ma_2$$

$$\text{得 } a_2 = 0.4 \text{ m/s}^2$$

(2)水平面光滑,小物块和小车组成的系统动量守恒,设刚爆炸后小物块速度大小为 v_1 ,小车速度大小为 v_2 ,

由动量守恒定律得 $mv_1 = Mv_2$

当小物块和小车右侧挡板发生第一次碰撞时满足 $s_1 + s_2 = L$

对小物块进行运动分析 $s_1 = v_1 t - \frac{1}{2} a_1 t^2$

对小车进行运动分析 $s_2 = v_2 t - \frac{1}{2} a_2 t^2$

代入数据解得 $v_1 = 4\text{m/s}$, $v_2 = 2\text{m/s}$

由能量守恒定律, 爆炸产生的能量值 $E = \frac{1}{2} m v_1^2 + \frac{1}{2} M v_2^2$

可得 $E = 12\text{J}$

(3) 从爆炸后经多次碰撞到小物块最终相对小车静止, 由于系统的动量守恒, 物块相对小车停下时, 小车也停止运动。根据能量守恒定律, 设小物块在小车上滑动的路程为 s , 则 $E = \mu m g s$

解得 $s = 15\text{m}$

设经 n 次碰撞物块相对小车停下, 有 $s = nL + d$

当 $n = 5$ 时, $d = 0.75\text{m} < L$, 每奇数次碰撞, 物块将运动到小车的左端, 每偶数次碰撞, 物块将运动到小车的右端, 由于 5 为奇数, 即物块将停在离开右侧挡板 0.75m 处。

设 m 水平向右发生位移大小为 x_1 , M 水平向左发生位移大小为 x_2 , 由于动量守恒定律可推得

$$m x_1 = M x_2$$

对小物块和小车运动的全过程, 两者位移关系有 $x_1 + x_2 = L - d$

求得 $x_2 = 0.7\text{m}$ 。