

2018年吉林省长春市高考二模试卷物理

一、选择题（共8小题，每小题6分，满分48分）

1.（6分）下列说法中正确的是（ ）

- A. 在光电效应中，从金属表面飞出的光电子的最大初动能与入射光的频率成正比
- B. 玻尔的原子理论第一次将量子观念引入原子领域，提出了定态和跃迁的概念，成功地解释了所有原子光谱的实验规律
- C. 放射性元素的半衰期不会随元素所处的物理状态和化学状态的变化而改变
- D. 结合能越大的原子核越稳定

解析：A、根据光电效应方程： $E_{km}=h\nu - W_0$ 可知，光电子的最大初动能与入射光的频率成线性关系，但不是正比关系，故A错误；

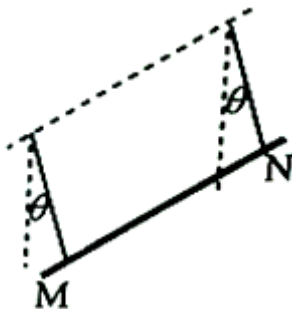
B、玻尔的原子理论只能解释氢原子光谱的实验规律，故B错误；

C、放射性元素的半衰期是由放射性元素本身决定的，采用物理或化学方法都不能改变放射性元素的半衰期，它与状态或环境无关，故C正确；

D、比结合能越大的原子核越稳定，故D错误。

答案：C

2.（6分）如图所示，质量为 m ，长度为 L 的金属棒MN两端由等长轻质绝缘细线水平悬挂，棒中通以由M指向N的电流，电流强度的大小为 I ，金属棒处于与其垂直的匀强磁场中，平衡时两悬线与竖直方向夹角均为 $\theta = 30^\circ$ 。下列判断正确的是（ ）



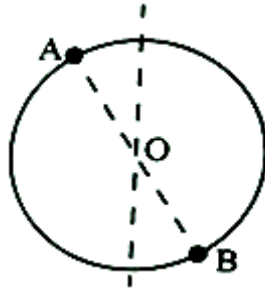
- A. 匀强磁场的方向一定是竖直向上
- B. 匀强磁场的方向一定是水平向左
- C. 匀强磁场的磁感应强度大小可能为 $\frac{2mg}{3IL}$
- D. 匀强磁场的磁感应强度大小可能为 $\frac{mg}{3IL}$

解析：AB、B两个选项只提供了磁感应强度的两个可能的方向，故AB错误；

CD、磁场方向垂直于电流，当安培力垂直于绳子拉力时，安培力最小，则此时磁感应强度最小为： $mg\sin\theta = BIL$ ，则有： $B = \frac{mg}{2IL}$ ，故C正确，D错误。

答案：C

3.（6分）半径为 R 的圆环竖直放置，圆环可以绕过圆心的竖直轴旋转，两个质量相等可视为质点的小环套在圆环上A、B两点并处于静止状态，A、B连线过圆心且与竖直方向成 37° 角，某时刻大圆环开始绕竖直轴旋转，角速度从零不断增大，则下列说法正确的是（ ）



- A. 小环与大环之间动摩擦因数 $\mu \geq 0.75$
- B. B 处的小环先相对大环开始滑动
- C. 两小环的高度最终都将升高
- D. 只要小环不发生相对滑动，大环就不对小环做功

解析: A、小环 A 与小环 B 最初都静止, 可知 $mg \sin 37^\circ \leq \mu mg \cos 37^\circ$, 即 $\mu \geq \tan 37^\circ = 0.75$, A 正确;

B、若某时刻大圆环开始绕竖直轴进行旋转, 假设环 A 和环 B 与大环保持相对静止, 对环 A 沿水平方向则有 $f_A \cos \theta - N \sin \theta = m \omega^2 r$, 对环 B 沿水平方向则有

$N_B \sin \theta - f_B \cos \theta = m \omega^2 r$, 随着角速度的不断增大, A 所受摩擦力越来越大, B 所受摩擦力越来越小, 后反向增大, 因此 A 受到的静摩擦力会先达到最大, 即 A 先相对大环开始滑动, B 错误;

C、若两小环相对大环运动, 则环 A 高度会降低, 环 B 高度会升高, C 错误;

D、尽管小环不发生相对滑动, 但随着大环角速度的不断增大, 小环的动能也会不断增大, 因此大环对小环会做正功, D 错误。

答案: A

4. (6 分) 据报道, 借助于人工智能, 科学家们发现了开普勒 - 90 星系的第八颗行星即开普勒 - 90i, 开普勒 - 90 星系相当于一个缩小的太阳系, 已知开普勒 - 90i 绕其恒星 Trappist - 1 的公转周期是地球绕太阳公转周期的 p 倍, 恒星 Trappist - 1 的质量为太阳质量的 q 倍, 根据以上信息, 开普勒 - 90i 中心到其恒星 Trappist - 1 中心的距离与地球中心到太阳中心距离的比值为()

- A. $q\sqrt{p}$
- B. $q\sqrt{\frac{1}{p}}$
- C. $\sqrt[3]{\frac{p^2}{q}}$
- D. $\sqrt[3]{p^2 q}$

解析: 由得 $G \frac{Mm}{r^2} = m \frac{4\pi^2}{T^2} r$:

$$r = \sqrt[3]{\frac{GMT^2}{4\pi^2}}$$

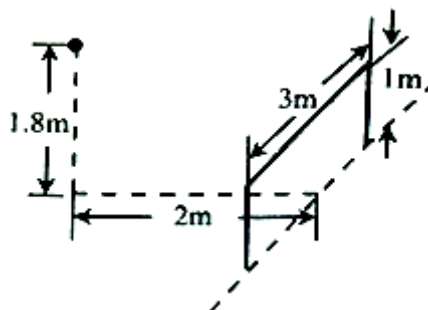
根据题意有:

$$\frac{r_1}{r_0} = \sqrt[3]{\frac{M_1 T_1^2}{M_2 T_2^2}} = \sqrt[3]{p^2 q}$$

故 ABC 错误, D 正确。

答案: D

5. (6分) 将一抛球入框游戏简化如下：在地面上竖直固定一矩形框架，框架高1m、长3m，抛球点位于框架底边中点正前方2m，离地高度为1.8m，如图所示，假定球被水平抛出，方向可在水平面内调节，不计空气阻力， $g=10\text{m/s}^2$ ，忽略框架的粗细，球视为质点，球要在落地前进入框内，则球被抛出的速度大小可能为()



- A. 3m/s
- B. 5m/s
- C. 6m/s
- D. 7m/s

解析：无论向哪个方向水平抛球，球都做平抛运动。当速度 v 最小时，球打在框架底边的中间位置，则有：

$$h_2 = \frac{1}{2}gt_1^2$$

$$x = v_1t_1$$

解得： $v_2 = 3.33\text{m/s}$ 。

当速度 v 最大时，球打在框架顶边的边缘位置，则有：

$$h_2 - h_1 = \frac{1}{2}gt_2^2$$

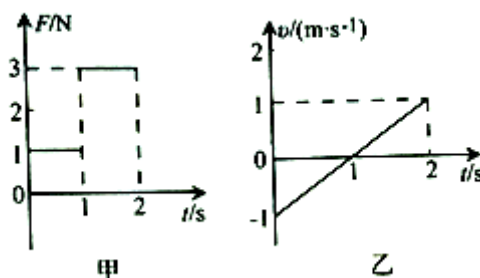
$$\sqrt{x^2 + \left(\frac{L}{2}\right)^2} = v_2t_2$$

解得： $v_1 = 6.25\text{m/s}$ 。

故球被抛出的速度大小范围为 $3.33\text{m/s} < v < 6.25\text{m/s}$ ，故 BC 正确、AD 错误。

答案：BC

6. (6分) 一滑块在水平地面上做直线运动， $t=0$ 时速率为 1m/s ，从此时开始对物体施加一个与初速度相反的水平力 F ，力 F 和滑块的速度 v 随时间的变化规律分别如图甲、乙所示。则下列说法正确的是()



- A. 2s 末滑块距离出发点最远
- B. 0~1s 和 1~2s 时间内滑块的加速度大小相等、方向相反
- C. 第 1s 内摩擦力对滑块冲量为 1Ns
- D. 第 2s 内力 F 的平均功率为 1.5W

解析：由 $v-t$ 方程图象可知，前 2s 内物块位移为零，故 A 错误；

B、由 $v-t$ 图象的斜率得到加速度为：

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{1 - (-1)}{2} = 1 \text{ m/s}^2;$$

可知，0~1s 和 1~2s 滑块加速度大小相等，方向相同，故 B 错误；

C、0~1s 内动力学方程为 $F_1 + f = ma_1$ ，1~2s 内动力学方程为 $F_2 - f = ma_2$ ，

而 $a_1 = a_2 = 1 \text{ m/s}^2$ ，

可得 $f = 1 \text{ N}$ ，

第 1s 内摩擦力的冲量为 $5I = ft = 1 \text{ N} \cdot \text{s}$ ，故 C 正确；

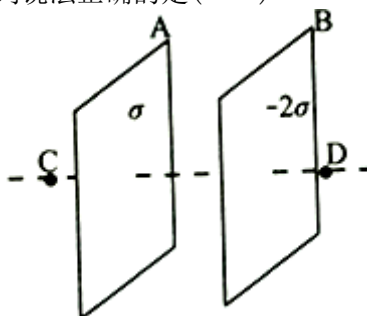
D、第 2s 内 F 的平均功率 $P = \frac{W}{t} = \frac{F_x}{t}$ ， $x = \frac{1}{2} m$ ，代入数据可得 $P = 1.5 \text{ W}$ 。

答案：CD

7. (6分) 已知无限大的均匀带电面可产生垂直于该面的匀强电场(正的带电面场强方向背离该面、负的带电面场强方向指向该面)，场强大小 $E = 2\pi k\sigma$ ，式中 k 为静电力常量， σ 为电荷面密度(单位面积的带电量)。现有如图所示的两个平行且可视为无限大的均匀带电面 A 和 B，电荷的面密度分别为 σ 和 -2σ (σ 为正的常数)，间距为 d ，空间中有 C、D 两点，

CD 连线垂直于带电面，C 点到 A 面距离与 D 点到 B 面的距离为 $\frac{d}{2}$ ，A 面接地，关于 C、D 两

点的场强大小和电势高低，下列说法正确的是()



A. $E_C = E_D$

B. $E_C > E_D$

C. $\varphi_C = \varphi_D$

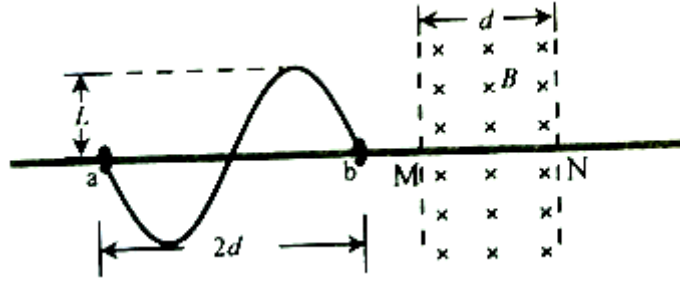
D. $\varphi_C > \varphi_D$

解析：A、设 A 面产生电场的场强大小为 $E_A = E_0$ ，由题意得 B 面产生电场的场强大小为 $E_B = 2E_0$ ，在 C 点 $E_C = E_B - E_A = E_0$ ，方向垂直指向 A 面。同理在 D 点 $E_D = E_B - E_A = E_0$ ，方向垂直指向 B 面，故 A 正确，B 错误。

C、根据对称性， $U_{CA} = -U_{BD}$ ，又根据 AB 板间的场强方向指向 B 板，固有 $\varphi_A > \varphi_B$ ，因此 $\varphi_C > \varphi_D$ ，故 C 错误，D 正确。

答案：AD

8. (6分) 如图所示，将一根电阻为 R 的绝缘硬金属导线弯成一个标准的正弦曲线形状，其两端 a、b 通过小金属环保持与长直金属杆有着良好但无摩擦的接触，导线与杆相交处二者绝缘，金属导线两端 a、b 间距离为 $2d$ ，最高点到 ab 连线的距离为 L ，金属杆电阻忽略不计，空间中存在有理想边界的匀强磁场，宽度为 d ，方向垂直于纸面向里，磁感应强度大小为 B ，磁场的边界与金属杆垂直，M 和 N 位于磁场区域的边界线上，在外力的作用下，导线以恒定的速度 v 向右匀速运动，从 b 位于 M 左侧的某一位置运动到 a 位于 N 右侧的某一位置，则在此过程中，以下说法正确的是()

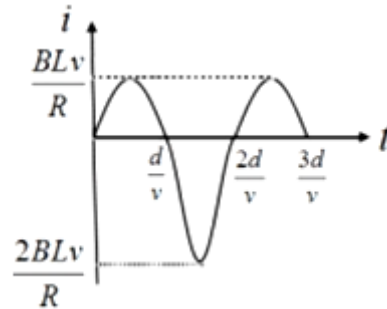


- A. 导线上有电流通过的时间为 $\frac{4d}{v}$
- B. 导线上有电流通过的时间为 $\frac{3d}{v}$
- C. 外力所做的功为 $\frac{3dvB^2L^2}{2R}$
- D. 金属导线所产生的焦耳热为 $\frac{3dvB^2L^2}{R}$

解析：AB、由题意得，电流的产生时间从 b 到 M 开始，a 到 N 结束，故 $t = \frac{3d}{v}$ 。故 A 错误，

B 正确。

CD、在导线穿越磁场的整个过程中，规定电流沿着金属杆从 a 到 b 为电流的正方向，产生的电流随时间变化的图象如图所示，热量 Q 的计算式为：



$$Q = \left(\frac{BLv}{\sqrt{2}R}\right)^2 \cdot R \cdot \frac{2}{3}T + \left(\frac{BLv}{\sqrt{2}R}\right)^2 \cdot R \cdot \frac{1}{3}T$$

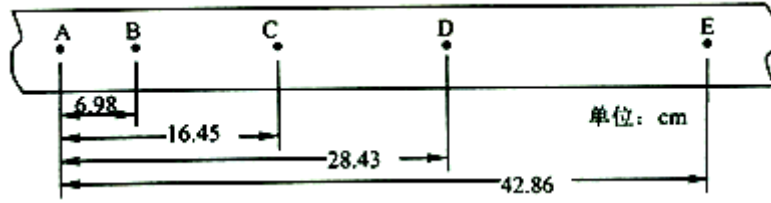
且 $T = \frac{3d}{v}$ 得到： $Q = \frac{3dvB^2L^2v}{R}$

由功能关系可知： $W = Q = \frac{3dvB^2L^2v}{R}$ 。故 C 错误，D 正确。

答案：BD

三、非选择题：包括必考题和选考题两部分（一）必考题

9.（6分）利用打点计时器可测量匀变速直线运动物体的瞬时速度和加速度，如图所示为研究一个匀加速直线运动的物体，利用打点计时器所打出的纸带，打点计时器所用交流电源的频率为 50Hz，图中 A、B、C、D、E 为所选取的五个连续相邻的计数点，相邻两个计数点间均有四个点没有标出，B、C、D、E 四点与 A 点的距离标在图中，利用图中数据可知对应计数点 B 时物体的速度大小为 m/s，物体加速度大小为 m/s²。（结果保留三位有效数字）



解析：由题意得两个计数点之间时间间隔为 $T=0.1\text{s}$ ，则根据某段时间内的平均速度等于中间时刻的瞬时速度可以求出 B 点的速度为：

$$v_B = \frac{x_{AC}}{2T} = \frac{16.45 \times 10^{-2}}{0.2} = 0.823\text{m/s};$$

物体做匀变速直线运动，根据： $\Delta x = aT^2$ ，则有：

$$a = \frac{x_{CE} - x_{AC}}{4T^2} = \frac{42.86 - 16.45 - 16.45}{4 \times 0.1^2} \times 10^{-2} = 2.49\text{m/s}^2.$$

答案：0.823；2.49。

10. (21 分) 实际的二极管正向电阻并不为零，反向电阻也不是无穷大，一兴趣小组同学对某型号二极管，作了如下研究：

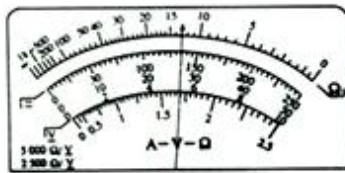


图1

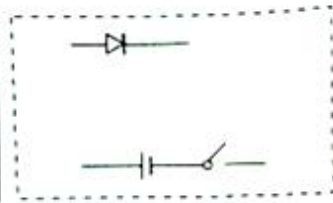


图2

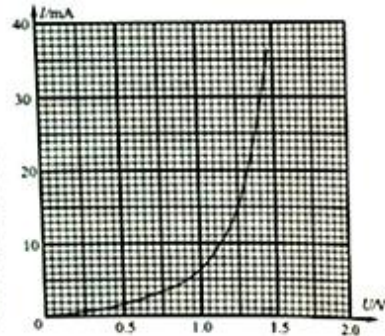


图3

(1) 用多用电表的欧姆档粗测二极管的正向电阻。

① 测量时选择开关旋到测电阻的“ $\times 10$ ”倍率，多用电表的表盘如图 1 所示，则电阻为 Ω ；

② 多用电表的红表笔应与二极管的 极相连（选填“正”或“负”）

解析：① 选择开关旋到测电阻的“ $\times 10$ ”倍率，由图 1 所示多用电表的表盘可知，电阻为： $13 \times 10 = 130\Omega$ ；

② 多用电表测电阻时，黑表笔接内部电源的正极，红表笔接内部电源的负极，故红表笔应与二极管的负极相连。

答案：① 130；② 负。

(2) 用电压表和电流表描绘该二极管加正向 $0 \sim 1.5\text{V}$ 电压时的伏安特性曲线，可供选择的器材如下：

电压表 V_1 （量程 1.5V ，内阻约 2000Ω ）

电压表 V_2 （量程 6V ，内阻约 4000Ω ）

电流表 A_1 （量程 0.6A ，内阻约 10Ω ）

电流表 A_2 （量程 40mA ，内阻约 0.1Ω ）

滑动变阻器 R_1 （总电阻约为 10Ω ）

滑动变阻器 R_2 （总电阻约为 100Ω ）

电源 E （电动势 2V ，内阻不计）

电键 S ，导线若干

① 为调节方便，并有尽可能高的精度，请选择合适的器材，电压表 、电流表 、

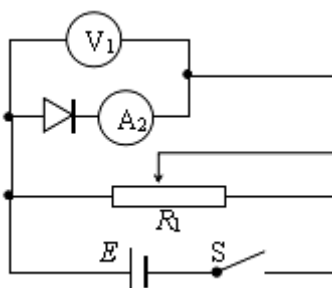
滑动变阻器_____；（填写所选器材的符号）；

②在虚线方框中画出实验电路原理图 2；

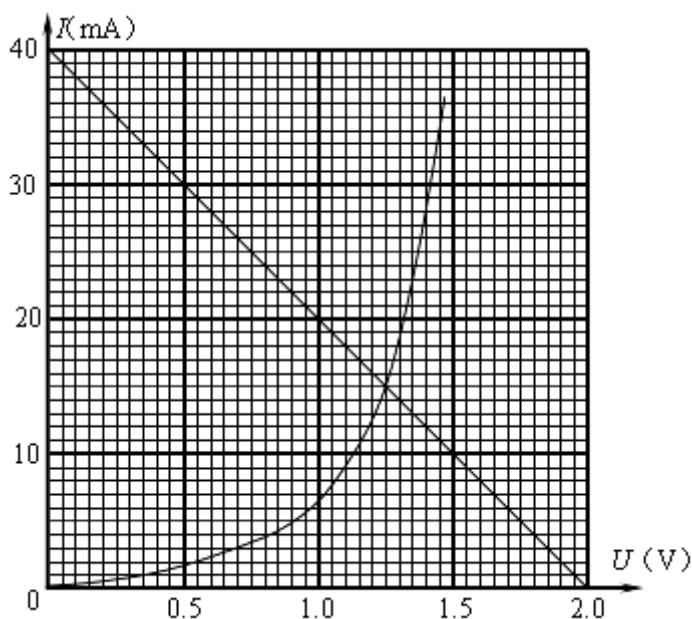
③该二极管加正向电压的伏安特性曲线如图 3 所示，现将阻值为 50Ω 的定值电阻与该二极管串联，并与一电动势为 $2V$ ，内阻不计的电源组成闭合电路，二极管上的电压为正向电压，则回路中的电流强度为_____mA。

解析：①根据题中所给伏安特性曲线的数据点范围，可判断出电压表应选 V_1 ，电流表应选 A_2 ，为方便实验操作，滑动变阻器应选择 R_1 ；

②本实验要描绘出二极管的 $I - U$ 图线，因此滑动变阻器应采用分压式，所以应选阻值较小的 R_1 ；二极管电阻 R_D 大于电流表内阻，故采用电流表内接法，实验电路图如图所示：



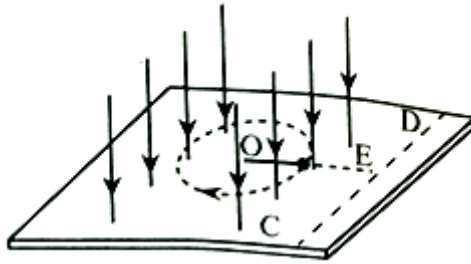
③将 50Ω 的定值电阻与电源等效为一个电动势为 $2V$ ，内阻为 50Ω 新电源，在二极管的 $I - U$ 图上作出新电源的 $I - U$ 图线如图所示：



两图线交点纵坐标即为电路中的电流，由图示图象可知，电流为： $15mA$ 。

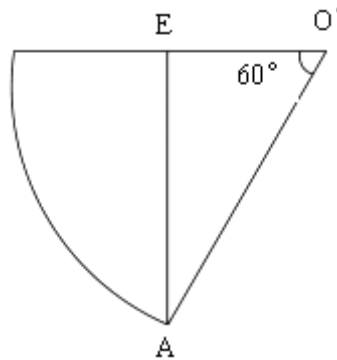
答案：① V_1 ； A_2 ； R_1 ；②电路图如图所示；③15。

11.（10分）如图所示，光滑绝缘的水平桌面上有一个带正电的小球，用长为 L 的轻质绝缘丝线系于 O 点，做俯视为顺时针方向的匀速圆周运动，空间中存在着竖直向下的匀强磁场，磁场的右边界为图中直线 CD ，圆心 O 和直线 CD 距离 $OE=2L$ ，已知小球运动过程中所受丝线拉力的大小为其所受洛伦兹力大小的 3 倍，当小球运动到图中所示位置时，丝线突然断开（此瞬间小球速度不变），求小球离开磁场时的位置与 E 点的距离。



解析：丝线未断时，根据牛顿第二定律可得：

$$F - Bvq = \frac{mv^2}{R_1}$$



设丝线未断时小球做圆周运动的半径为 R_1 ，受丝线拉力的大小为： $F=3qvB$

根据几何关系可得： $R_1=L$

设丝线未断时小球做圆周运动的半径为 R_2 ，根据洛伦兹力提供向心力有：

$$Bvq = \frac{mv^2}{R_2}$$

可得： $R_2=2L$

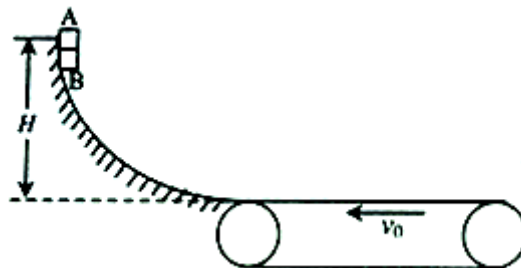
由几何关系得，小球离开磁场时，速度偏向角为 60° ，有：

$$x_{AE}=R_2\sin 60^\circ$$

$$\text{解得：} x_{AE} = \sqrt{3}L$$

答案：小球离开磁场时的位置与 E 点的距离为 $\sqrt{3}L$ 。

12. (15分) 如图所示，可视为质点两物体 A、B 质量均为 $m=10\text{kg}$ ，它们之间用可遥控引爆的粘性炸药粘连在一起，现使两物体从光滑曲面（末端切线水平）上高度 $H=0.8\text{m}$ 处由静止释放，到达底端时进入水平传送带，随即撤掉光滑曲面，传送带匀速向左传动，速率为 $v_0=3\text{m/s}$ 。已知两物体与传送带间的动摩擦因数均为 $\mu=0.1$ ， $g=10\text{m/s}^2$ ，按要求回到下列问题：



(1) 若两物体从传送带右端滑出，求皮带轮间的距离 s 需满足的条件；

解析：AB 下滑到皮带上的速度为 v ，由机械能守恒定律 $2mgH = \frac{1}{2} \times 2mv^2$

解得 $v = \sqrt{2gH} = 4\text{ m/s}$

设皮带轮间的距离最小值为 s_0 , 则 $s_0 = \frac{V^2 - V_0^2}{2\mu g} = 8\text{ m}$

即皮带轮间的距离需满足的条件: $s < 8\text{ m}$ 。

答案: 皮带轮间的距离 s 需满足的条件为 s 小于 8 m 。

(2) 若皮带轮间的距离足够大, 求从两物体滑上离开传送带的整个过程中, 由于两物体和传送带间的摩擦产生的热量 Q ;

解析: 物体向右减速到零的时间为 t_1 , 物体向左加速到与皮带达到共速的时间为 t_2 , 则

$$t_1 = \frac{v}{\mu g} = 4\text{ s}, t_2 = \frac{v_0}{\mu g} = 3\text{ s}$$

物体向右减速到零的时间内相对皮带滑行的距离为 s_1 , 物体向左加速到与皮带达到同速的时间内相对皮带滑行的距离为 s_2 , 则

$$s_1 = \left(\frac{v}{2} + v_0\right)t_1 = 20\text{ m}, s_2 = \left(\frac{v_0}{2} + v_0\right)t_2 = 4.5\text{ m}$$

则从两物体滑上到离开传送带的整个过程中, 由于两物体和传送带间的摩擦产生了热量 Q , $Q = 2\mu mg(s_1 + s_2) = 20 \times 24.5 = 490\text{ J}$ 。

答案: 由于两物体和传送带间的摩擦产生的热量 Q 是 490 J 。

(3) 若两皮带轮半径 $r = 10\text{ cm}$, 间距为 13.5 m 。当两物体滑上皮带后经过 2 s 的那一时刻, 用遥控器引爆粘性炸药, 此后两物体分离, 物体 B 恰好从传送带右端平抛飞出。若爆炸所用时间极短, 可忽略不计, 爆炸所释放的化学能 80% 转化为两物体的机械能, 求爆炸所释放的化学能 E 。

解析: 两物体滑上皮带后经过 2 s 的那一时刻的速度为 v_1 , 滑行的距离为 x , 则 $v_1 = v - \mu gt = 4 - 0.1 \times 10 \times 2 = 2\text{ m/s}$

$$x = \frac{v + v_1}{2} t = \frac{4 + 2}{2} \times 2 = 6\text{ m}$$

物体 B 恰好从传送带右端平抛飞出, 则物体 B 对应的速度满足 $mg = m \frac{v_B'^2}{r}$, 得 $v_B' = 1\text{ m/s}$

炸药爆炸后瞬间物体 AB 对应的速度分别为 v_A 、 v_B , 则, 解得 $v_B = 4\text{ m/s}$

取向右为正方向, 根据动量守恒定律 $2mv_1 = mv_A + mv_B$

解得 $v_A = 0$

爆炸后物体 AB 所获得的机械能为 E , 则 $E + \frac{1}{2} \times 2mv_1^2 = \frac{1}{2}mv_A^2 + \frac{1}{2}mv_B^2$

解得 $E = 40\text{ J}$

爆炸所释放的化学能 $E' = \frac{E}{80\%} = 50\text{ J}$ 。

答案: 爆炸所释放的化学能 E 是 40 J 。

【物理选修 3-3】

13. (3 分) 下列说法中正确的是()

- A. 只要知道气体的摩尔体积和阿伏伽德罗常数, 就可以算出气体分子的体积
- B. 悬浮在液体中微粒的无规则运动并不是分子运动, 但微粒运动的无规则性, 间接反映了液体分子运动的无规则性
- C. 空气中的水蒸气的压强越小, 敞口容器中水蒸发一定越快
- D. 理想气体在某过程中从外界吸收热量, 其内能可能减小

E. 热量能够从高温物体传到低温物体，也能够从低温物体传到高温物体

解析：A、气体分子间距很大，无法直接求出分子的体积，只能求出分子所占据的空间；故 A 错误；

B、在液体中微粒的无规则运动是布朗运动，并不是分子运动，但微粒运动的无规则性，间接反映了液体分子运动的无规则性；故 B 正确；

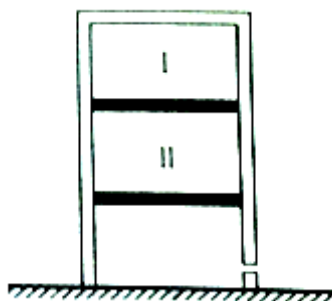
C、空气相对湿度小时，水蒸发越快，与空气中的水蒸气的压强的大小无关；故 C 错误；

D、理想气体在某过程中从外界吸收热量，若同时对外做功，其内能可能减小；故 D 正确；

E、根据热力学第二定律可知，热量能够从高温物体传到低温物体，也能够从低温物体传到高温物体，如空调。故 E 正确。

答案：BDE

14. (20 分) 如图所示，开口向下竖直放置的内部光滑气缸，气缸的截面积为 S ，其侧壁和底部均导热良好，内有两个质量均为 m 的导热活塞，将缸内理想分成 I、II 两部分，气缸下部与大气相通，外部大气压强始终为 p_0 ， $mg=0.2p_0S$ ，环境温度为 T_0 ，平衡时 I、II 两部分气柱的长度均为 l ，现将气缸倒置为开口向上，求：



(1) 若环境温度不变，求平衡时 I、II 两部分气柱的长度之比 $\frac{l_1}{l_2}$ ；

解析：气缸开口向下时，I 气体初态压强为： $p_1 = p_0 - \frac{2mg}{S} = 0.6p_0$

气缸开口向下时，II 气体初态压强为： $p_2 = p_0 - \frac{mg}{S} = 0.8p_0$

气缸开口向上时，I 气体末态压强为： $p_1' = p_0 + \frac{2mg}{S} = 1.4p_0$

气缸开口向上时，II 气体末态压强为： $p_2' = p_0 + \frac{mg}{S} = 1.2p_0$

由玻意耳定律有：

$$p_1 l S = p_1' l_1 S$$

$$p_2 l S = p_2' l_2 S$$

$$\text{解得：} \frac{l_1}{l_2} = \frac{9}{14}。$$

答案：若环境温度不变，求平衡时 I、II 两部分气柱的长度之比 $\frac{l_1}{l_2} = \frac{9}{14}$ 。

(2) 若环境温度缓慢升高，但 I、II 两部分气柱的长度之和为 $2l$ 时，气体的温度 T 为多少？

解析：升温过程中两部分气体均做等压变化，设 I 气体的气柱长度为 x ，则 II 气体的气柱长度为 $2l - x$ ，由盖 - 吕萨克定律有：

$$\frac{l_1}{T_0} = \frac{x}{T}$$

$$\frac{l_2}{T_0} = \frac{21 - x}{T}$$

解得： $T = \frac{42}{23}T_0$

答案：若环境温度缓慢升高，但 I、II 两部分气柱的长度之和为 21 时，气体的温度 T 为

$$T = \frac{42}{23}T_0。$$

【物理选修 3-4】

15. (3 分) 下列说法中正确的是()

- A. 物体做受迫振动时，驱动力的频率越高，受迫振动的物体振幅越大
- B. 满足干涉条件的振幅不同的两列简谐横波相遇时，某时刻振动加强点的位移可能比振动减弱点的位移小
- C. 发生多普勒效应时，波源发出的波的频率发生了变化
- D. 光的双缝干涉实验时，仅将入射光从红光改为紫光，相邻亮条纹间距一定变小
- E. 机械波从一种介质进入另一种介质后，它的频率保持不变

解析：A、物体做受迫振动的频率等于驱动力的频率，当系统的固有频率等于驱动力的频率时，振幅达最大，这种现象称为共振。故 A 错误；

B、两列波发生干涉，振动加强区质点的振幅总比振动减弱区质点的振幅大，但某时刻振动加强点的位移可能比振动减弱点的位移小。故 B 正确；

C、发生多普勒效应时，波源发出的波的频率不发生变化。故 C 错误；

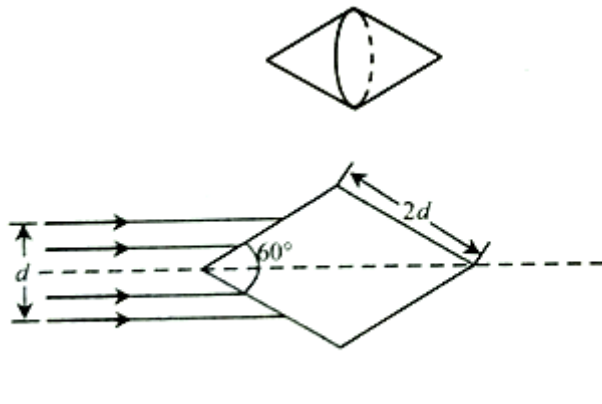
D、光的双缝干涉实验中，光的双缝干涉条纹间距 $\Delta x = \frac{L}{d} \cdot \lambda$ ，若仅将入射光从红光改为紫光，

由于红光波长大于紫光，则相邻亮条纹间距变小。故 D 正确；

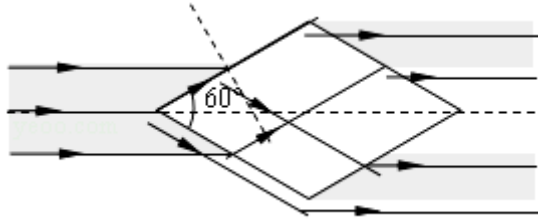
E、根据机械波传播的特点可知，机械波从一种介质进入另一种介质后，它的频率保持不变。故 E 正确。

答案：BDE

16. (15 分) 如图所示，透明玻璃体是两个底部相连的圆锥体，其主截面为边长为 $2d$ ，锐角为 60° 的菱形。一平行光束的截面为圆，其直径为 d ，其轴线与圆锥的轴线重合，经玻璃体折射后在与轴线垂直的光屏上形成亮区，已知光在该玻璃中传播速度为 $\frac{\sqrt{3}}{3}c$ (c 为真空中的光速)，求屏幕上亮区的面积。



解析：折射光路如图所示，屏幕上光斑为一圆环玻璃的折射率为 n ，则 $n = \frac{c}{v} = \sqrt{3}$



光线第一次的入射角 $i=60^\circ$ ，设折射角为 r ，则 $\frac{\sin r}{\sin i} = n$ ，解得 $r=30^\circ$

由几何关系可知，环状光斑的内径 $R_1 = \frac{d}{2}$

环状光斑的外径 $R_2=d$

光斑面积为 $S = \pi(R_2^2 - R_1^2)$

解得 $S = \frac{3\pi d^2}{4}$

答案：屏幕上亮区的面积是 $S = \frac{3\pi d^2}{4}$ 。