

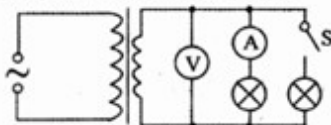
二、选择题:本题共8小题,每小题6分。在每小题给出的四个选项中,第14~18题只有一项符合题目要求,第19~21题有多项符合题目要求。全部选对的得6分,选对但不全的得3分,有选错的0分。

14. 下列叙述符合物理学史实的是

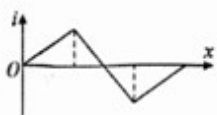
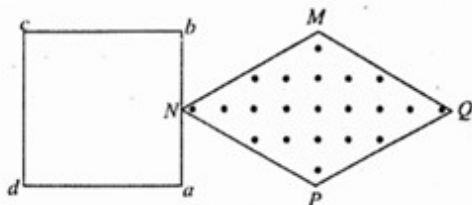
- A. 安培通过实验发现了电流周围存在磁场,并总结出判定磁场方向的方法——安培定则
- B. 法拉第发现了电磁感应现象后,领悟到:“磁生电”是一种在变化、运动的过程中才能出现的效应
- C. 楞次在分析了许多实验事实后提出:感应电流应具有这样的方向,即感应电流的磁场总要阻止引起感应电流的磁通量的变化
- D. 麦克斯韦认为:电磁相互作用是通过场来传递的。他创造性地用“力线”形象地描述“场”的物理图景

15. 如图所示,理想变压器原线圈通以 $u = 220\sqrt{2}\sin 100\pi t$ (V) 的正弦交流电,与副线圈相连的两个灯泡完全相同,电表都是理想电表,电路正常工作。下列说法正确的是

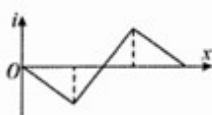
- A. 交流电的频率为 100π Hz
- B. 开关 S 闭合后与断开时相比,电压表示数增大
- C. 开关 S 闭合后与断开时相比,电流表示数变小
- D. 开关 S 闭合后与断开时相比,变压器的输入功率增大



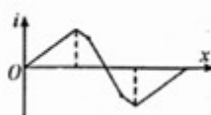
16. 如图所示,正方形导线框 $abcd$ 和菱形 $MNPQ$ 在同一水平面内, $ab = MN = MP = L$, $ab \perp NQ$, N 位于 ab 的中点,菱形区域存在方向竖直向上的匀强磁场。使线框从图示位置沿 NQ 方向匀速穿过菱形区域,规定电流逆时针为正,则线框中的电流 i 随位移 x 变化的图像可能是



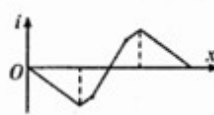
A



B

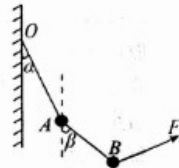


C



D

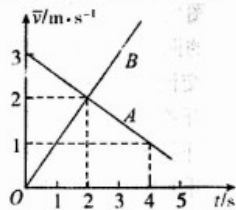
17. 如图所示, A 、 B 两个质量均为 m 的小球用轻质细绳相连, 另一轻质细绳一端系 A 球, 另一端固定于墙上的 O 点, 力 F 作用在 B 球上, 系统处于静止状态, 此时 OA 绳与竖直方向的夹角为 α , AB 绳与竖直方向的夹角为 β 。重力加速度为 g 。若改变力 F 的大小和方向, 当系统再次处于静止状态时, AB 绳与竖直方向的夹角仍为 β , 则力 F 的最小值为



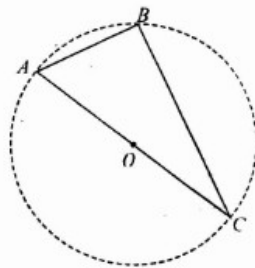
- A. $mg\sin\beta$ B. $mg\tan\beta$
 C. $2mg\tan\alpha$ D. $2mg\sin\alpha$
18. 登上火星是人类的梦想, “嫦娥之父”欧阳自远透露: 中国计划于 2020 年登陆火星。将地球和火星的公转均视为匀速圆周运动, 忽略行星自转的影响, 火星和地球相比

行星	半径/m	质量/kg	公转轨道半径/m
地球	6.4×10^6	6.0×10^{24}	1.5×10^{11}
火星	3.4×10^6	6.4×10^{23}	2.3×10^{11}

- A. 火星的“第一宇宙速度”是地球的第一宇宙速度的 0.2 倍
 B. 火星的“第一宇宙速度”是地球的第一宇宙速度的 1.4 倍
 C. 火星公转的向心加速度是地球公转的向心加速度的 0.43 倍
 D. 火星公转的向心加速度是地球公转的向心加速度的 0.28 倍
19. $t=0$ 时刻 A 、 B 两质点从同一地点沿同一方向开始做直线运动, 在时间 t 内平均速度为 \bar{v} , 它们的 $\bar{v}-t$ 图线分别为图中的直线 A 、 B 。下列判断正确的是

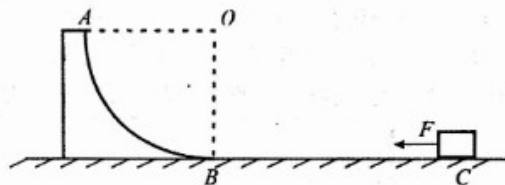


- A. 质点 A 的加速度大小为 1m/s^2
 B. 质点 B 的加速度大小为 1m/s^2
 C. $t=2\text{s}$ 时, 质点 A 、 B 相遇
 D. $t=4\text{s}$ 时, 质点 A 、 B 相遇
20. 如图所示, 真空中有一匀强电场(图中未画出), 电场方向与圆周在同一平面内, ΔABC 是圆的内接直角三角形, $\angle BAC = 63.5^\circ$, O 为圆心, 半径 $R = 5\text{cm}$ 。位于 A 处的粒子源向平面内各个方向发射初动能均为 8eV 、电荷量为 $+e$ 的粒子, 有些粒子会经过圆周上不同的点, 其中到达 B 点的粒子动能为 12eV , 到达 C 点的粒子电势能为 -4eV (取 O 点电势为零)。忽略粒子的重力和粒子间的相互作用, $\sin 53^\circ = 0.8$ 。下列说法正确的是



- A. 圆周上 A 、 C 两点的电势差为 16V
 B. 圆周上 B 、 C 两点的电势差为 4V
 C. 匀强电场的场强大小为 100V/m
 D. 当某个粒子经过圆周上某一位置时, 可以同时具有 6eV 的电势能, 且同时具有 6eV 的动能

21. 如图所示,表面粗糙的 $\frac{1}{4}$ 竖直圆弧轨道 AB 固定在粗糙的水平轨道 BC 上,两轨道在 B 处平滑连接,切点 B 在圆心 O 的正下方。一小物体由静止开始从顶端 A 沿圆弧轨道滑下,最后停止于水平轨道的 C 处,已知 $BC = d$,圆半径为 R ,小物体与两轨道的动摩擦因数均为 μ 。现用力 F 将该小物体沿下滑的路径从 C 处缓慢拉回圆弧轨道的顶端 A ,拉力 F 的方向始终与小物体的运动方向一致,小物体从 B 处经圆弧轨道到达 A 处的过程中,克服摩擦力做的功为 μmgR 。下列说法正确的是
- A. 小物体在下滑过程中运动到 B 处时速度最大
 B. 小物体从 A 滑到 C 的过程中克服摩擦力做的功大于 $\mu mg(R + d)$
 C. 拉力 F 做的功小于 $2mgR$
 D. 拉力 F 做的功为 $mg(R + \mu d + \mu R)$



非选择题 共 14 题,共 174 分

三、非选择题:包括必考题和选考题两部分。第 22 题~第 32 题为必考题,每个试题考生都必须作答。第 33 题~第 40 题为选考题,考生根据要求作答。

(一)必考题(共 129 分)

22. (5 分)

在测定金属丝电阻率的实验中:

(1)如图 1 所示,用 50 分度游标卡尺测量待测金属丝的直径,其示数是_____ cm。

(2)按图 2 所示的电路图在图 3 中用笔画线代替导线,补充连接实物电路示意图。

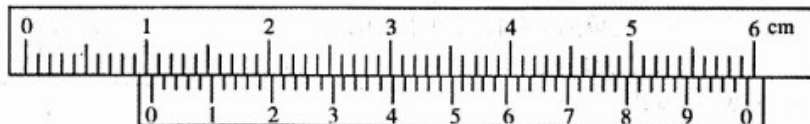


图1

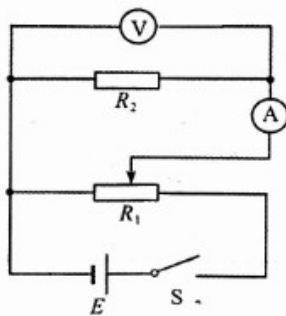


图2

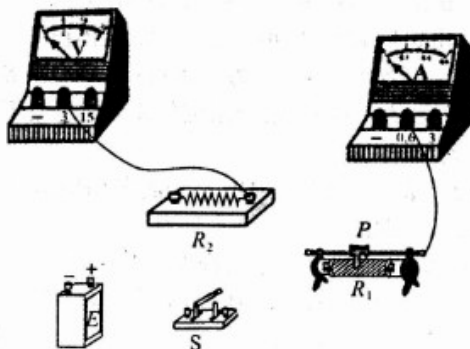
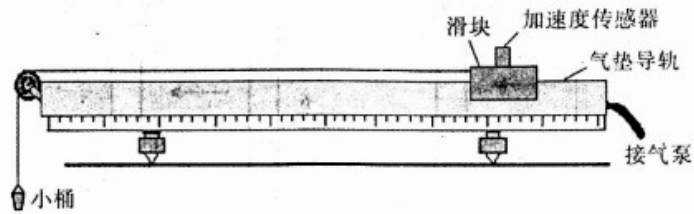


图3

23. (10分)

某课外小组利用如图所示的装置研究合外力一定时,加速度与质量的关系。主要实验步骤如下:



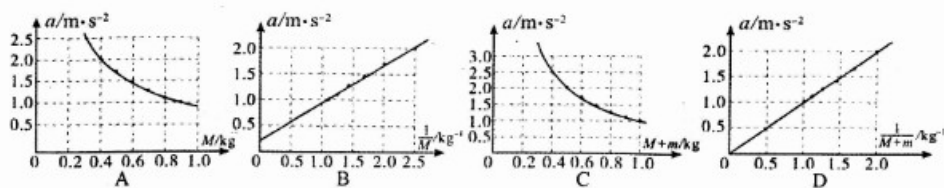
- ①用天平测量并记录小桶(包括放在桶内的砝码)的质量 m , 滑块(包括加装在滑块两侧的钢片和固定在滑块上的加速度传感器)的质量 M , 每个钢片的质量;
- ②接通气泵, 将滑块(不挂小桶)置于气垫导轨上, 将固定在滑块上的加速度传感器调零, 轻推滑块, 观察滑块的运动。在滑块运动的大部分时间内, 当加速度传感器的示数_____时, 说明气垫导轨已经水平;
- ③挂上小桶和砝码, 调整定滑轮的高度, 使气垫导轨上方的细绳水平;
- ④将加速度传感器调零, 在气垫导轨上合适位置释放滑块, 记录加速度传感器的示数 a ;
- ⑤利用在滑块上增加钢片的方法改变滑块的质量 M , 重复步骤④……

数据记录及处理如下:

实验次数	1	2	3	4	5	6
小桶质量 m (单位:kg)	0.105					
小桶重力 mg (单位:N)	1.028					
滑块质量 M (单位:kg)	0.397	0.496	0.596	0.696	0.796	0.896
$\frac{1}{M}$ (单位: kg^{-1})	2.519	2.016	1.678	1.437	1.256	1.116
$\frac{1}{M+m}$ (单位: kg^{-1})	1.992	1.664	1.427	1.248	1.110	0.999
滑块加速度的测量值 a (单位: m/s^2)	2.014	1.702	1.460	1.268	1.110	1.004
滑块加速度的理论值 a_0 (单位: m/s^2)	2.048	1.711	1.467	1.283	1.141	

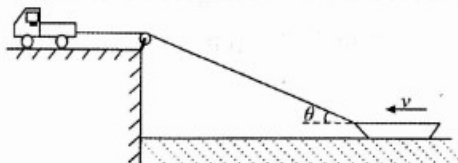
请回答下列问题:

- (1) 实验步骤②中的横线上应填写_____;
- (2) 上表中, 滑块加速度的理论值是在忽略阻力的情况下根据牛顿第二定律计算得出的, 其表达式是_____ (用表中物理量的符号表示), 最后一行的空格内的数值是_____;
- (3) 观察上表中最后两行, 滑块加速度的理论值均大于其测量值, 原因可能是_____ (写一个原因即可);
- (4) 根据上表正确描点, 绘制了下列四个图像, 根据图像_____ (从 A、B、C、D 中至少选填一个) 可得出结论: 在实验误差范围内, 当小桶的重力 mg 一定时, _____。



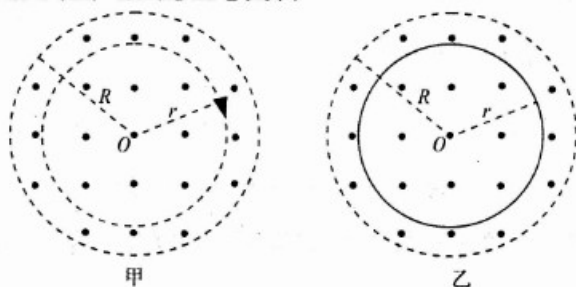
24. (14 分)

如图所示,质量为 m 的汽车在平直路面上运动,用跨过光滑定滑轮的轻绳牵引轮船,汽车与定滑轮之间的轻绳始终水平。汽车加速行驶,当牵引轮船的轻绳与水平方向的夹角为 θ 时,汽车的加速度大小为 a ,牵引力的功率为 P ,受到的阻力为 f ,轮船的速度大小为 v 。求此时绳的拉力对船做功的功率 P_T 。



25. (18 分)

如图甲所示,在半径为 R 的圆柱形区域内存在方向竖直向上的匀强磁场,根据麦克斯韦电磁理论,当磁场均匀增加时,会在空间激发恒定的感生电场,其电场线是在水平面内的一系列沿顺时针方向的同心圆,圆心与磁场区域的中心 O 重合。在半径为 r 的圆周上,感生电场的电场强度大小处处相等,并且可以用 $E = \frac{\varepsilon}{2\pi r}$ 计算,式中 ε 为由于磁场均匀变化而在半径为 r 的圆周上产生的感生电动势。



如图乙所示,在图甲的磁场区域内,在光滑水平支撑面上放置一半径为 r ($r < R$) 的由绝缘材料制成的细圆环,圆心和磁场区域的中心 O 重合。细圆环的质量为 m ,电荷量为 $+q$ ($q > 0$),且质量和电荷量都均匀分布。在时间 t_0 内磁感应强度由 0 均匀增加到 B_0 ,此后保持 B_0 不变。(假设圆环的电荷量保持不变,忽略圆环上电荷运动时激发的磁场和相对论效应)

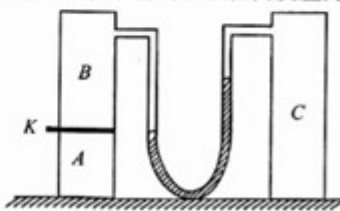
- (1) 求时间 t_0 内圆环所在位置感生电场的电场强度的大小 E ;
- (2) 磁场增强时圆环开始绕圆心 O 无摩擦地转动,求圆环匀速转动时的角速度大小;
- (3) 当圆环匀速转动时,试判断圆环上的电荷受到的洛伦兹力的方向,并求圆环中张力(或挤压力)的大小。

(二) 选考题: 共 45 分。请考生从给出的 3 道物理题, 3 道化学题、2 道生物题中每科任选一题作答, 并用 2B 铅笔在答题卡上把所选题目的题号涂黑。注意所做题目的题号必须与所涂题目的题号一致, 在答题卡选答区域指定位置答题。如果多做, 则每学科按所做的第一题计分。

33. [物理——选修 3-3] (15 分)

(1) (5 分) 武汉某日白天的气温是 20°C , 空气中水蒸气的压强是 $1.1 \times 10^3 \text{Pa}$, 已知 20°C 时水蒸气的饱和汽压是 $2.3 \times 10^3 \text{Pa}$, 武汉该日白天空气的相对湿度是_____。到了夜间, 如果空气中水蒸气的压强不变, 但是气温降到 10°C , 你会感到比白天_____ (填“干爽”、“潮湿”)。

(2) (10 分) 由“U”形细管连接的左、右两气缸容积相同, 并直立于竖直平面内。隔板 K 将左侧气缸分为 A 、 B 两部分, B 的容积是 A 的 3 倍, A 内为真空, B 和 C 内均封闭有一定质量的理想气体。开始时, B 和 C 内气体的温度均为 27°C , “U”形细管内水银柱高度差为 $h_1 = 60 \text{mm}$, 如图所示。现保持 B 和 C 内气体的温度不变, 抽出隔板 K , 整个系统稳定后, “U”形细管内左、右水银面相平。继续保持 B 内气体的温度不变, 当将 C 中的气体缓慢加热到某一温度时, “U”形细管内水银柱高度差为 $h_2 = 30 \text{mm}$, 求此时 C 中气体的温度。(不计“U”形细管内气体的体积)

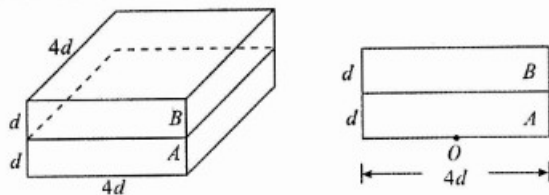


34. [物理——选修3-4](15分)

(1)(5分)用单摆测量重力加速度时,某同学测得的数值大于当地重力加速度的真实值,可能的原因是_____。(填正确答案标号,选对一个得2分,选对2个得4分,选对3个得5分。每选错一个扣3分,最低得分为0分)

- A. 将摆球和摆线平放在桌面上,拉直后用米尺测出摆球球心到摆线上某点 O 的长度作为摆长,然后将摆线上的 O 点作为悬点
- B. 用游标卡尺测量摆球的直径为 d ,用米尺测量从悬点到摆球顶端的高度差为 L ,把 $d+L$ 计为摆长
- C. 释放摆球后,摆球不在同一竖直平面内运动,而做圆锥摆运动
- D. 拉开摆球,从最大摆角约为 5° 处释放,摆动稳定后,当摆球通过平衡位置时启动秒表并数下“1”,直到第30次同向通过平衡位置时制动秒表,读出经历时间 t ,用 $T = \frac{t}{30}$ 计算周期
- E. 拉开摆球,从最大摆角约为 45° 处释放,之后立即测量摆球发生30次全振动所用的时间 t

(2)(10分)两块透明长方体 A 、 B 叠放在一起,尺寸如图所示,长和宽均为 $4d$,厚度均为 d 。已知 A 的折射率 $n_1 = 2$, B 的折射率 $n_2 = \sqrt{2}$,真空中光速为 c 。点光源 O 紧贴在 A 的下表面中心,向 A 的上表面发出单色光,求从 B 的上表面射出的光中,通过两块长方体所用的最长时间。(不考虑光的反射)

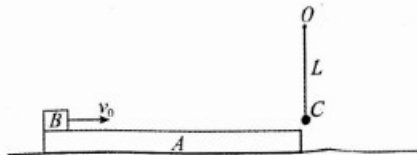


35. [物理——选修3-5](15分)

(1)(5分)在快中子增殖反应堆中,使用的核燃料是 $^{239}_{94}\text{Pu}$,裂变时释放出快中子,周围的 $^{238}_{92}\text{U}$ 吸收快中子后变成 $^{239}_{92}\text{U}$, $^{239}_{92}\text{U}$ 很不稳定,经过两次 β 衰变后变成 $^{239}_{94}\text{Pu}$ 。已知1个 $^{239}_{92}\text{U}$ 核的质量为 m_1 ,1个 $^{239}_{94}\text{Pu}$ 核的质量为 m_2 ,1个电子的质量为 m_e ,真空中光速为 c 。

- (i) $^{239}_{92}\text{U}$ 的衰变方程是_____;
- (ii) $^{239}_{92}\text{U}$ 衰变释放的能量为_____。

(2)(10分)如图所示,质量为 $m_A = 2\text{kg}$ 的木板 A 静止在光滑水平地面上,在木板 A 右端正上方,用长为 $L = 0.4\text{m}$ 不可伸长的轻绳将质量为 $m_C = 1\text{kg}$ 的小球 C 悬于固定点



O 。一质量为 $m_B = 1\text{kg}$ 的小滑块 B 以 $v_0 = 4\text{m/s}$ 的速度滑上木板 A 的左端,水平向右运动与小球 C 发生弹性正碰,碰后小球 C 的最大摆角为 60° 。已知小滑块与长木板之间的动摩擦因数 $\mu = \frac{1}{3}$,空气阻力不计, $g = 10\text{m/s}^2$,求 A 、 B 相对静止时小滑块 B 到木板 A 左端的距离。

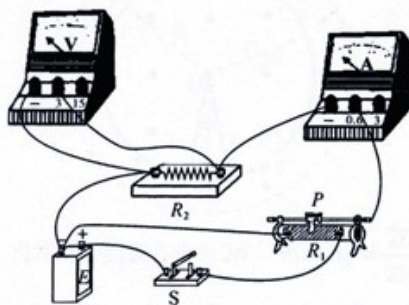
**武汉市 2016 届高中毕业生五月模拟考试理科综合
物理试题 参考答案**

武汉市教育科学研究院命制

2016.5.13

题号	14	15	16	17	18	19	20	21
答案	B	D	D	A	C	AC	BC	BCD

22. (5分) (1) 1.052 (2分) (2) 如图所示 (3分)



23. (10分)

- (1) 趋于零 (2分) (2) $\frac{mg}{m+M}$ (2分) 1.027 (2分) (3) 滑块受到阻力 (2分)
 (4) D (1分, 填 C 或 CD 算对) 加速度与滑块、小桶组成的系统的质量成反比 (1分)

24. (14分)

轻绳的拉力 T 对船做功的功率: $P_T = Tv \cos \theta$ 3分

以汽车为研究对象, 由牛顿第二定律: $F - T - f = ma$ 3分

汽车以恒定功率 P 牵引轮船: $P = Fv_{\text{车}}$ 3分

汽车的速度: $v_{\text{车}} = v \cos \theta$ 3分

联立解得: $P_T = P - (f + ma)v \cos \theta$ 2分

25. (18分)

(1) 同一条电场线上各点的场强大小相等: $E = \frac{\varepsilon}{2\pi r}$

圆环一周的感生电动势: $\varepsilon = \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = \frac{B_0 \pi r^2}{t_0}$ 2分

联立解得: $E = \frac{rB_0}{2t_0}$ 2分

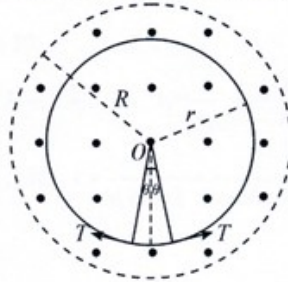
(2) 圆环转动的切线加速度大小: $a = \frac{qE}{m}$ 1分

t_0 时刻圆环转动的线速度大小: $v = at$ 1分

当磁感应强度保持 B_0 不变时, 电场力为 0, 圆环匀速转动, 角速度大小: $\omega = \frac{v}{r}$ 1分

联立解得: $\omega = \frac{qB_0}{2m}$ 2分

(3) 由左手定则, 圆环上的电荷受到的洛伦兹力指向圆心 1分



在圆环上取一小段圆弧, 设其对应的圆心角为 2θ , 则: $\Delta q = \frac{2\theta}{2\pi}q$ $\Delta m = \frac{2\theta}{2\pi}m$ 2分

设圆环中张力大小为 T , 由牛顿第二定律: $2T \sin \theta + (\Delta q)B_0 \omega r = (\Delta m)\omega^2 r$ 2分

因 θ 很小, 故: $\sin \theta = \theta$ 2分

联立解得: $T = \frac{q^2 B_0^2 r}{8\pi m}$ 2分

故挤压力的大小为 $\frac{q^2 B_0^2 r}{8\pi m}$

33. 【物理—选修 3-3】(15 分)

(1) (5 分) 48% (3 分) 潮湿 (2 分)

(2) (10 分)

抽出 K 前, 设 B、C 的压强分别为 P_{B1} 、 P_{C1} , 则: $P_{B1} = P_{C1} + h_1$ 1分

抽出 K 后, 设 B 的压强为 P_{B2} , 则: $P_{B2} = P_{C1}$ 1分

对 B, 设 A 的体积为 V , 由玻意耳定律: $P_{B1}(3V) = P_{B2}(4V)$ 2分

解得: $P_{C1} = 180 \text{ mmHg}$ 1分

加热后 C 的压强: $P_{C2} = P_{B2} + h_2$ 1分

对 C, 设加热后 C 的温度为 T_2 , 由查理定律: $\frac{P_{C1}}{T_1} = \frac{P_{C2}}{T_2}$ 2分

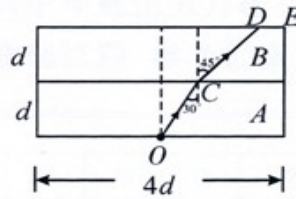
解得: $T_2 = 350 \text{ K}$ 2分

34. 【物理—选修 3-4】(15 分)

(1) (5 分) BCD

(2) (10 分)

光路如图所示，由折射定律：



$$\sin \theta_2 = \frac{1}{n_2} \quad \theta_2 = 45^\circ \quad 2 \text{分}$$

$$n_1 \cdot \sin \theta_1 = n_2 \cdot \sin \theta_2 \quad \theta_1 = 30^\circ \quad 2 \text{分}$$

设光在 A、B 中传播速度分别为 v_1 、 v_2 ，则： $v_1 = \frac{c}{n_1}$ $v_2 = \frac{c}{n_2}$ 2分

光沿图示路径传播时间 t 最长，则： $t = \frac{d}{v_1 \cos \theta_1} + \frac{d}{v_2 \cos \theta_2}$ 2分

联立解得： $t = (2 + \frac{4}{\sqrt{3}}) \frac{d}{c}$ 2分

说明：计算光通过 DE 段的时间不扣分。

35. 【物理—选修 3-5】(15 分)

(1) (5 分) (i) ${}_{92}^{239}\text{U} \rightarrow {}_{92}^{239}\text{Pu} + 2 {}_{-1}^0\text{e}$ (2 分) (ii) $(m_1 - m_2 - 2m_e)c^2$ (3 分)

(2) (10 分)

设碰前 B 相对于 A 向右滑动的路程为 s_1 ，碰前瞬间 A、B 的速度大小分别为 v_1 、 v_2 ，碰后瞬间 B、C 的速度大小为 v_2' 、 v_3 ，则：

对 C 由机械能守恒： $m_C g L (1 - \cos 60^\circ) = \frac{1}{2} m_C v_3^2$ 1分

B 与 C 弹性正碰，交换速度： $v_3 = v_2$ $v_2' = 0$ 2分

由动量守恒定律： $m_B v_0 = m_A v_1 + m_B v_2$ 1分

由功能关系： $\mu m_B g s_1 = \frac{1}{2} m_B v_0^2 - \frac{1}{2} m_A v_1^2 - \frac{1}{2} m_B v_2^2$ 1分

联立解得： $v_1 = 1 \text{m/s}$ $v_2 = 2 \text{m/s}$ $s_1 = 1.5 \text{m}$ 1分

设碰后 B 相对于 A 向左滑动的路程为 s_2 时达到共同速度 v ，由动量守恒和功能关系：

$m_A v_1 = (m_A + m_B) v$ 1分

$\mu m_B g s_2 = \frac{1}{2} m_A v_1^2 - \frac{1}{2} (m_A + m_B) v^2$ 1分

联立解得： $s_2 = 0.1 \text{m}$ 1分

故 B 到 A 左端的距离： $s = s_1 - s_2 = 1.4 \text{m}$ 1分