

2018 届高三年级第四次模拟

理综（物理）

二、选择题：本题共 8 小题，每小题 6 分，共 48 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，有选错的得 0 分。

14. 下列说法正确的是（ ）

A. 铀核裂变的核反应是 ${}_{92}^{235}\text{U} \rightarrow {}_{56}^{141}\text{Ba} + {}_{36}^{92}\text{Kx} + 2 {}_0^1\text{n}$

B. 玻尔根据光的波粒二象性，大胆提出假设，认为实物粒子也具有波动性

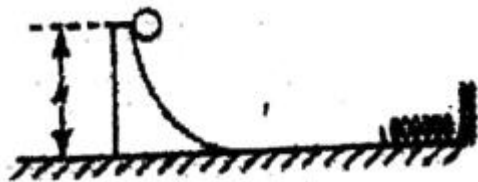
C. 原子从低能级向高能级跃迁，不吸收光子也能实现

D. 根据爱因斯坦的“光子说”可知，光的波长越大，光子的能量越大

15. 将一个小球从光滑水平地面上一点抛出，小球的初始水平速度为 u ，竖直方向速度为 v ，忽略空气阻力，小球第一次到达最高点时离地面的高度为 h 。小球和地面发生第一次碰撞后，反弹至离地面 $h/4$ 的高度。以后每一次碰撞后反弹的高度都是前一次的 $1/4$ (每次碰撞前后小球的水平速度不变)，小球在停止弹跳时所移动的总水平距离的极限是（ ）

A. $4uv/g$ B. $3uv/g$ C. $2uv/g$ D. uv/g

16. 如图所示，轻质弹簧的一端固定在竖直墙上，质量为 m 的光滑弧形槽静止在光滑水平面上，底部与水平面平滑连接，一个质量为 m 的小球从高 h 处开始自由下滑，则（ ）



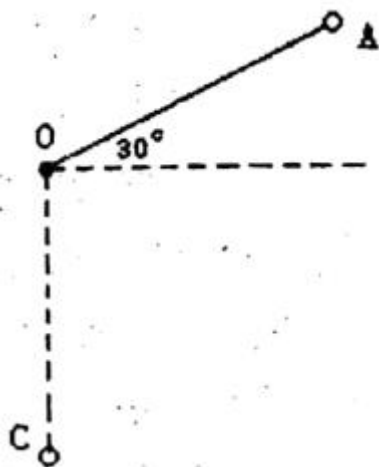
A. 在以后的运动过程中，小球和弧形槽的动量始终守恒

B. 在下滑过程中小球和弧形槽之间的相互作用力始终不做功

C. 被弹簧反弹后，小球和弧形槽都做速率不变的直线运动

D. 被弹簧反弹后，小球和弧形槽的机械能守恒，小球能回到槽高 h 处

17. 如图所示，一根不可伸长的轻质细线，一端固定于 O 点，另一端栓有一质量为 m 的小球，可在竖直平面内绕 O 点摆动，现拉紧细线使小球位于与 O 点在同一竖直面内的 A 位置，细线与水平方向成 30° 角，从静止释放该小球，当小球运动至悬点正下方 C 位置时，细线承受的拉力是（ ）

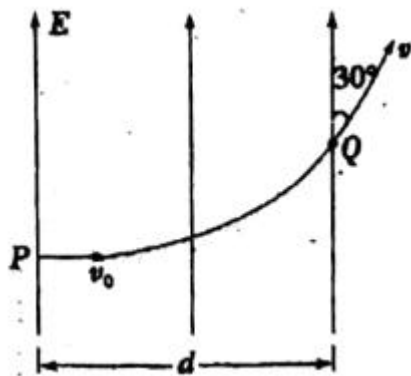


- A. $4mg$ B. $3.5mg$ C. $3mg$ D. $1.75mg$

18. 假定太阳系一颗质量均匀、可看做球体的小行星自转原来可以忽略。现若该星球自转加快，角速度为 ω 时，该星球表面的“赤道”上物体对星球的压力减为原来的 $\frac{2}{3}$ 。已知引力常量 G ，则该星球密度 ρ 为（ ）

- A. $\frac{9\omega^2}{8\pi G}$ B. $\frac{\omega^2}{3\pi G}$ C. $\frac{3\omega^2}{2\pi G}$ D. $\frac{9\omega^2}{4\pi G}$

19. 如图所示，一带电荷量为 q 的带电粒子以一定的初速度由 P 点射入匀强电场，入射方向与电场线垂直。粒子从 Q 点射出电场时，其速度方向与电场线成 30° 角。已知匀强电场的宽度为 d ， P 、 Q 两点的电势差为 U ，不计重力作用，设 P 点的电势为零。则下列说法正确的是（ ）

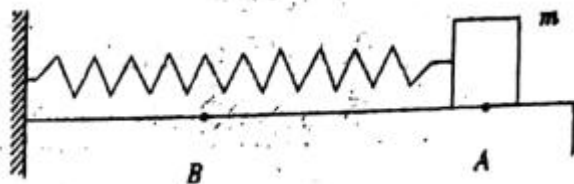


- A. 带电粒子带负电
B. 带电粒子在 Q 点的电势能为 $-Uq$

C. 此匀强电场的电场强度大小为 $E = \frac{2\sqrt{3}U}{3d}$

D.此匀强电场的电场强度大小为 $E = \frac{\sqrt{3}U}{3d}$

20.如图所示,水平桌面上的轻质弹簧一端固定,另一端与小物块相连。弹簧处于自然长度时物块位于 O 点(图中未标出)。物块的质量为 m , $AB=a$, 物块与桌面间的动摩擦因数为 μ 。现用水平向右的力将物块从 O 点拉至 A 点, 拉力做的功为 W 。撤去拉力后物块由静止向左运动, 经 O 点到达 B 点时速度为零。重力加速度为 g 。则上述过程中 ()



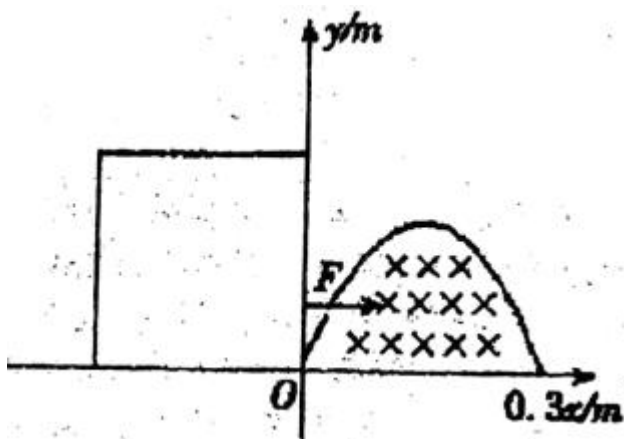
A.经 O 点时, 物块的动能小于 $W - \mu mga$

B.物块在 A 点时, 弹簧的弹性势能等于 $W - \frac{1}{2} \mu mga$

C.物块在 B 点时, 弹簧的弹性势能小于 $W - \frac{1}{2} \mu mga$

D.物块动能最大时弹簧的弹性势能小于物块在 B 点时弹簧的弹性势能

21.物理和数学有紧密的联系, 解决物理问题经常要求同学们要有一定的数学功底。如图所示, 一个被 x 轴与曲线方程 $y = 0.3 \sin \frac{10\pi}{3} x (m) (x \leq 0.3m)$ 所围的空间中存在着垂直纸面向里的匀强磁场, 磁感应强度 $B = 0.4T$ 。单匝正方形绝缘金属线框的边长是 $L = 0.4m$, 线框总电阻 $R = 0.2 \Omega$, 它的一边在光滑轨道的 x 轴上, 在拉力 F 的作用下, 线框以 $v = 10m/s$ 的速度水平向右匀速运动。则 ()



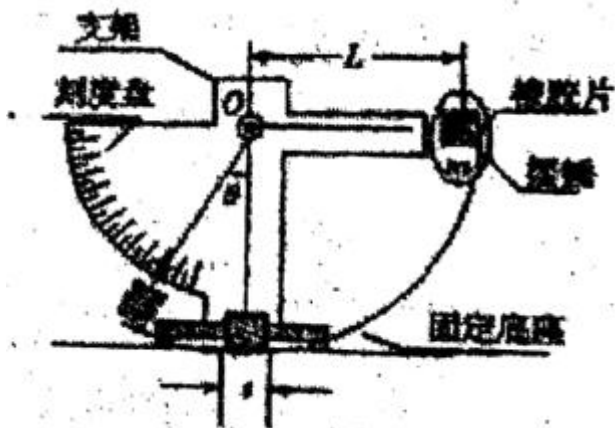
A.拉力 F 的最大值是 $0.72N$

B.拉力 F 的最大功率是 $12.8W$

C.拉力 F 要做 $0.192J$ 功才能把线框拉过磁场区

D.拉力 F 要做 $0.216J$ 功才能把线框拉过磁场区

22.(6分)如图所示为一种摆式摩擦因数测量仪，可测量轮胎刘搅盘胎与地面间动摩擦因数，其主要部件有：底部固定有轮胎橡胶片的摆锤和连接摆锤的可绕轴 O 在竖直平面内自由转动的轻质细杆，转动半径为 L 。具体实验步骤如下：



I、将测量仪固定在水平地面上；

II、将摆锤从与 O 等高的位置由静止释放；

III、当摆锤摆到最低点附近时，测量出橡胶片紧压地面摩擦过的一小段距离 s ($s \ll U$)，之后继续摆至最高位置，测量出细杆与竖直方向的角度 θ 。

(1)为测量轮胎与地面间动摩擦因数，还需要测量的物理量有_____；

(2)若将摆锤对地面的压力视为大小为 F 的恒力，重力加速度为 g ，橡胶片与地面之间的动摩擦因数为_____；

(3)为进一步减小实验误差，你认为本实验还可以在哪些地方改进？

—。

23.(9分)某学习小组的同学拟探究小灯泡 L 的伏安特性曲线，可供选用的器材如下：

小灯泡 L ，规格“4.0V，0.7A”；

电流表 A_1 ，量程 3A，内阻约为 0.1Ω ；

电流表 A_2 ，量程 0.6A，内阻 $r_2=0.2\Omega$ ；

电压表 V ，量程 3V，内阻 $r=9k\Omega$

标准电阻 R_1 ，阻值 1Ω

标准电阻 R_2 ，阻值 $3k\Omega$ ；

滑动变阻器 R ，阻值范围 $0\sim 10\Omega$ ；

学生电源 E ，电动势 6V，内阻不计；开关 S 及导线若干

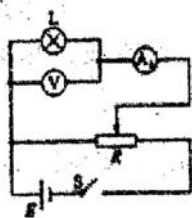


图 1

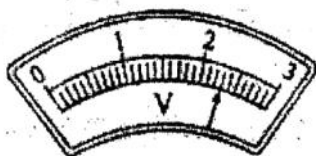


图 2

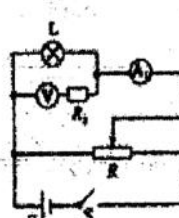


图 3

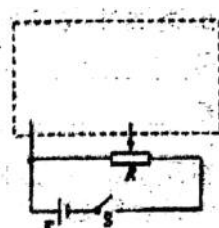


图 4

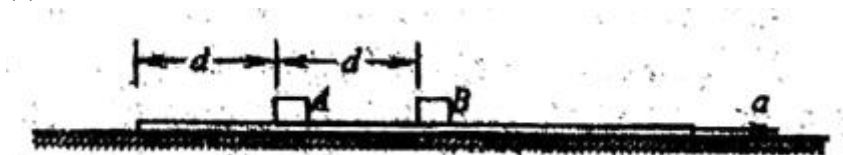
①甲同学设计了如图 1 所示的电路来进行测量，当通过 L 的电流为 0.46A 时，电压表的示数如图 2 所示，请问读数_____V。

②乙同学又设计了如图 3 所示的电路来进行测量，电压表指针指在最大刻度时，加在 L 上的电压值是_____V。

③学习小组认为要想更准确地描绘出 L 完整的伏安特性曲线，需要重新设计电路。请在乙同学的基础上利用所供器材，在图 4 所示的虚线框内补画出实验电路图，并在图上标明所选器材代号。

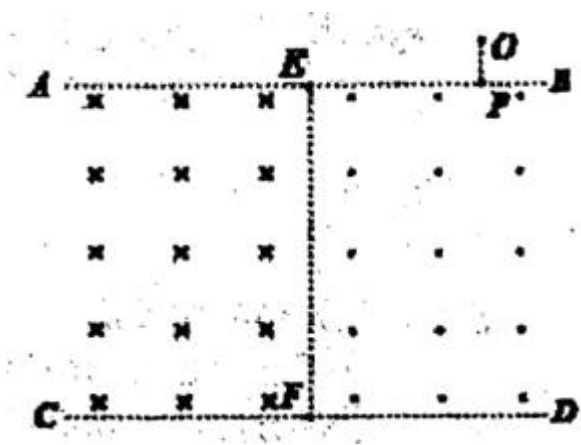
24.(14 分)如图所示，可视为质点的 A、B 两物体置于一静止长纸带上，纸带左端与 A、A 与 B 间距均为 $d=0.5\text{m}$ ，两物体与纸带间的动摩擦因数均为 $\mu_1=0.1$ ，与地面间的动摩擦因数均为 $\mu_2=0.2$ 。现以恒定的加速度 $a=2\text{m/s}^2$ 向右水平拉动纸带，重力加速度 $g=10\text{m/s}^2$ 求：

- (1)A 物体在纸带上的滑动时间；
- (2)两物体 A、B 停在地面上的距离。



25.(18 分)如图所示，在无限长的水平边界 AB 和 CD 间有一匀强电场，同时在 AEFC、BEFD 区域分别存在水平向里和向外的匀强磁场，磁感应强度大小相同，EF 为左右磁场的分界线。AB 边界上的 P 点到边界 EF 的距离为 $(2+\sqrt{3})L$ 。一带正电微粒从 P 点的正上方的 O 点由静止释放，从 P 点垂直 AB 边界进入电、磁场区域，且恰好不从 AB 边界飞出电、磁场。已知微粒在电、磁场中的运动轨迹为圆弧，重力加速度大小为 g ，电场强度大小 E (E 未知)和磁感应强度大小 B (B 未知)满足 $E/B=2\sqrt{gL}$ ，不考虑空气阻力，求：

- (1)O 点距离 P 点的高度 h 多大；
- (2)若微粒从 O 点以 $w_0=\sqrt{3gL}$ 水平向左平抛，且恰好垂直下边界 CD 射出电、磁场，则微粒在电、磁场中运动的时间 t 多长？



33.[物理——选修 3-3](15 分)

(1)(5分)依据热力学定律判断,下列说法正确的是_____。(填正确答案标号。选对1个得2分,选对2个得4分,选对3个得5分。每选错1个扣3分,最低得分为0分)

- A.气体吸热后温度一定升高
- B.对气体做功可以改变其内能
- C.理想气体等压膨胀过程一定放热
- D.热量不可能自发地从低温物体传到高温物体

E.如果两个系统分别与状态确定的第三个系统达到热平衡,那么这两个系统彼此之间也必定达到热平衡

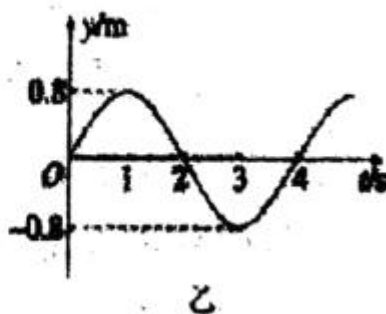
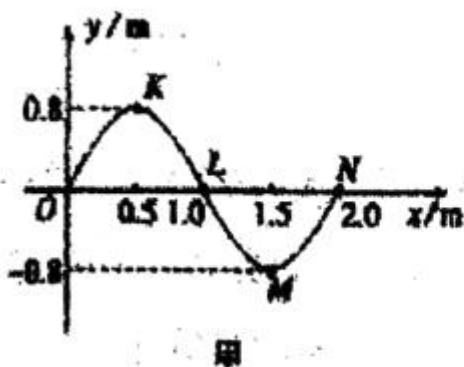
(2)(10分)在水下气泡内空气的压强大于气泡表面外侧水的压强,两压强差 Δp 与气泡半径 r 之间的关系为 $\Delta p = \frac{2\sigma}{r}$,其中 $\sigma = 0.070\text{N/m}$ 。现让水下10m处一半径为0.50cm的气泡缓慢上升。已知大气压强 $p_0 = 1.0 \times 10^5\text{Pa}$,水的密度 $\rho = 1.0 \times 10^3\text{kg/m}^3$,重力加速度大小 $g = 10\text{m/s}^2$ 。

(i)求在水下10m处气泡内外的压强差;

(ii)忽略水温随水深的变化,在气泡上升到十分接近水面时,求气泡的半径与其原来半径之比的近似值。

34.[物理——选修3-4](15分)

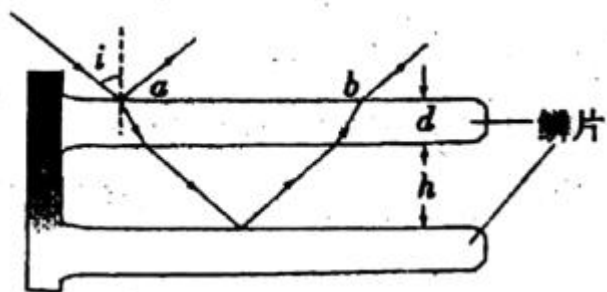
(1)(5分)一列沿着 x 轴正方向传播的横波,在 $t=0$ 时刻的波形如图甲所示,图甲中某质点的振动图像如图乙所示。下列说法正确的是_____。(选填正确答案标号。选对一个得2分,选对2个得4分,选对3个得5分。每选错一个扣3分,最低得分为0分)



- A.图乙表示质点L的振动图像
- B.该波的波速为0.5m/s
- C. $t=6\text{s}$ 时质点M的位移为零
- D.在4s内K质点所经过的路程为3.2m
- E.质点L经过1s沿 x 轴正方向移动0.5m

(2)(10分)Morpho蝴蝶的翅膀在阳光的照射下呈现出闪亮耀眼的蓝色光芒,这是因为光照射到翅膀的鳞片上发生了干涉。电子显微镜下鳞片结构的示意图如图所示。一束光以入射角 i 从a点入射,经过折射和反射后从b点出射。设鳞片的折射率为 n ,厚度为 d ,两

片之间空气层厚度为 h 。取光在空气中的速度为 c ，求光从 a 到 b 所需的时间 t 。



物理训练(4) 答案

14. C 15. A 16. C 17. B 18. D 19. BC 20. AC 21. AD

22. (6分) (1) 摆锤的质量为 m 。(1分)

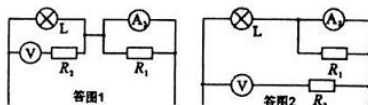
$$\mu = \frac{mgL \cos \theta}{Fs} \quad (3 \text{ 分})$$

(3) 多测量几次求平均值; 减小转轴的摩擦等等。(只要合理均可) (2分)

23. (9分)

① 2.30 (2分) ② 4.0 (3分)

③ 见图中的答图1或答图2。(4分)

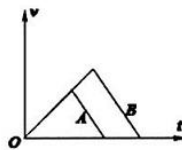


24. (14分) (1) 两物体在纸带上滑动时: $\mu_1 mg = ma_1$

$$\text{当物体 A 滑离纸带时 } \frac{1}{2}at_1^2 - \frac{1}{2}a_1t_1^2 = d \quad t_1 = 1s$$

(2) 如图

物体离开纸带时的速度 $v_1 = a_1 t_1$ 物体 A 在地面上运动时有



$$\mu_2 mg = ma_2$$

$$\text{物体 A 从开始运动到停止地面上过程的总位移 } s_1 = \frac{v_1^2}{2a_1} + \frac{v_1^2}{2a_2}$$

$$\text{当物体 B 滑离纸带时 } \frac{1}{2}at_2^2 - \frac{1}{2}a_1t_2^2 = 2d \quad v_2 = a_1 t_2 \quad \text{物体 B 从开始运动到停止地面上过程的总位移}$$

$$s_2 = \frac{v_2^2}{2a_1} + \frac{v_2^2}{2a_2} \quad \text{两物体最终停止的间距 } x = s_2 + d - s_1 = 1.25m$$

25. (18分) 解: (1) 微粒带电量为 q 、质量为 m , 轨迹为圆弧, 有 $qE = mg$ 。…… (2分)

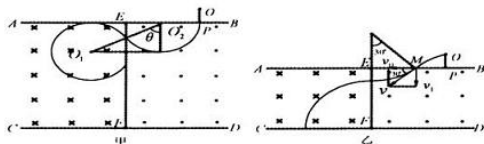
微粒在磁场中运动速率 v_1 时恰好与 AB 相切, 如图所示, O_1 、 O_2 为微粒运动的圆心, O_1O_2 与竖直方向夹角为 θ ,

由几何知识知 $\sin \theta = \sqrt{3}/2$ 。…… (2分)

微粒半径 r_1 , 由几何关系有 $r_1 + r_1 \sin \theta = (2 + \sqrt{3})L$, 得 $r_1 = 2L$ 。…… (2分)

$$\text{由洛伦兹力公式和牛顿第二定律有 } qv_1 B = \frac{mv_1^2}{r_1}, \quad \dots\dots (1 \text{ 分})$$

$$\text{由动能定理有 } mgh = \frac{1}{2}mv_1^2, \quad \dots\dots (1 \text{ 分}) \quad \text{已知 } E/B = 2\sqrt{gL}, \text{ 得 } h = L/2 \dots\dots (2 \text{ 分})$$



(2) 微粒平抛到 AB 边界上的 M 点的时间为 t_1 ，水平距离 x_1 ，由运动学公式有

$$x_1 = v_0 t_1, \quad h = \frac{1}{2} g t_1^2, \quad \dots\dots (2 \text{ 分})$$

$$\text{代入 } v_0 = \sqrt{3gL}, \quad h = L/2, \text{ 得 } t_1 = \sqrt{L/g}, \quad x_1 = \sqrt{3}L. \quad \dots\dots (1 \text{ 分})$$

微粒在 M 点时竖直分速度 $v_1 = \sqrt{gL}$ ，速度为 $v = 2\sqrt{gL}$ 、与 AB 夹角为 $\theta = 30^\circ$ 。微粒在磁场中运动半径 $r_2 = 4L$ 。由几何关系知微粒从 M 点运动 30° 垂直到达 EF 边界。…… (2 分)

$$\text{微粒在磁场中运动周期 } T = 2\pi r_2 / v = 4\pi\sqrt{L/g}. \quad (1 \text{ 分})$$

由题意有微粒运动时间 $t = T/3 + kT/2$, ($k=0, 1, 2, \dots\dots$)

$$\text{微粒运动时间 } t = 2\pi\left(\frac{2}{3} + k\right)\sqrt{\frac{L}{g}}. \quad (k=0, 1, 2, \dots\dots) \quad \dots\dots (2 \text{ 分})$$

33、(1) (5 分) BDE

(2) (10 分) (i) 当气泡在水下 $h=10 \text{ m}$ 处时，设其半径为 r_1 ，气泡内外压强差为 Δp_1 ，则 $\Delta p_1 = \frac{2\sigma}{r_1}$

代入题给数据得 $\Delta p_1 = 28 \text{ Pa}$

$$(ii) \quad p_1 V_1 = p_2 V_2 \quad p_1 = p_0 + \rho gh + \Delta p_1 \quad p_2 = p_0 + \Delta p_2$$

$$\text{气泡体积 } V_1 \text{ 和 } V_2 \text{ 分别为 } V_1 = \frac{4}{3}\pi r_1^3 \quad V_2 = \frac{4}{3}\pi r_2^3$$

$$\text{联立解之得} \quad \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^3 = \frac{p_0 + \Delta p_2}{\rho gh + p_0 + \Delta p_1}$$

$$\Delta p_i \ll p_0, i=1, 2, \text{ 故可略去⑧式中的 } \Delta p_i \text{ 项。代入题给数据得 } \frac{r_2}{r_1} = \sqrt[3]{2} \approx 1.3$$

34. (1) (5 分) ABD

(2) (10 分) 解析：设光在鳞片中的折射角为 γ ，

$$\text{由折射定律得 } \sin i = n \sin \gamma$$

$$\text{在鳞片中的传播的路程 } l_1 = \frac{2d}{\cos \gamma}, \text{ 传播速度 } v = \frac{c}{n}, \text{ 传播时间 } t_1 = \frac{l_1}{v}$$

$$\text{解得 } t_1 = \frac{2n^2 d}{c\sqrt{n^2 - \sin^2 i}}$$

$$\text{同理，在空气中的传播时间 } t_2 = \frac{2h}{c \cos i}$$

$$\text{则 } t = t_1 + t_2 = \frac{2n^2 d}{c\sqrt{n^2 - \sin^2 i}} + \frac{2h}{c \cos i}$$