1995 年上海

1. 对光电效应作出合理解释的物理学家是 (A)

A. 爱因斯坦　　B. 玻尔　　C. 查德威克　　D. 德布罗意

> 本题原卷及材料中未提供详解，待补充。

2. 在 LC 振荡电路中，电容器上的带电量从最大值变化到零所需的最短时间是 (B)

A. $\frac{1}{4}\pi\sqrt{LC}$　　B. $\frac{1}{2}\pi\sqrt{LC}$　　C. $\pi\sqrt{LC}$　　D. $2\pi\sqrt{LC}$

> 本题原卷及材料中未提供详解，待补充。

3. 关于物体的内能变化，以下说法中正确的是 (C)

A. 物体吸收热量，内能一定增大

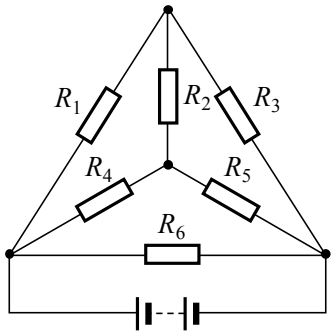
B. 物体对外做功，内能一定减小

C. 物体吸收热量，同时对外做功，内能可能不变

D. 物体放出热量，同时对外做功，内能可能不变

> 本题原卷及材料中未提供详解，待补充。

4. 如图所示电路中，六个电阻的阻值均相同，由于对称性，电阻 R_2 上无电流流过。已知电阻 R_6 所消耗的电功率为 1 W，则六个电阻所消耗的总功率为 (D)



A. 6 W　　B. 5 W　　C. 3 W　　D. 2 W

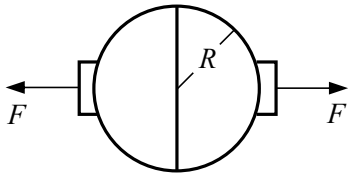
> 本题原卷及材料中未提供详解，待补充。

5. 一物体静止在光滑水平面上，先对物体施一水平向右的恒力 F_1，经 t 秒后撤去 F_1，立即再对它施一水平向左的恒力 F_2，又经 t 秒后物体回到出发点。在这一过程中，F_1、F_2 分别对物体作的功 W_1、W_2 间的关系是 (C)

A. $W_2 = W_1$　　B. $W_2 = 2W_1$　　C. $W_2 = 3W_1$　　D. $W_2 = 5W_1$

本题原卷及材料中未提供详解，待补充。

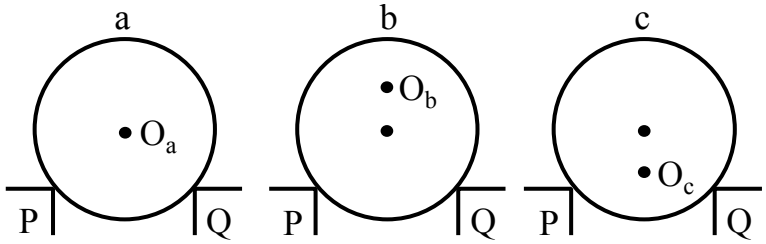
6. 两个半球壳拼成的球形容器内部已抽成真空，球形容器的半径为 R，大气压强为 p。为使两个半球壳沿图中箭头方向互相分离，应施加的力 F 至少为 (C)



A. $4\pi R^2 p$　　B. $2\pi R^2 p$　　C. $\pi R^2 p$　　D. $\frac{\pi R^2 p}{2}$

本题原卷及材料中未提供详解，待补充。

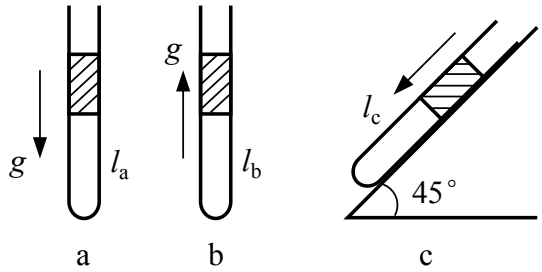
7. 三个相同的支座上分别搁着三个质量和直径都相等的光滑圆球 a、b、c，支点 P、Q 在同一水平面上，a 球的重心 O_a 位于球心，b 球和 c 球的重心 O_b、O_c 分别位于球心的正上方和球心的正下方，如图所示。三球均处于平衡状态。支点 P 对 a 球的弹力为 N_a，对 b 球和 c 球的弹力分别为 N_b 和 N_c，则 (A)



A. $N_a = N_b = N_c$　　B. $N_a > N_b > N_c$　　C. $N_a < N_b < N_c$　　D. $N_a > N_b = N_c$

本题原卷及材料中未提供详解，待补充。

8. 如图所示，a，b，c 三根完全相同的玻璃管，一端封闭，管内各用相同长度的一段水银柱封闭了质量相等的空气。a 管竖直向下作自由落体运动，b 管竖直向上作加速度为 g 的匀加速运动，c 管沿倾角为 45° 的光滑斜面下滑。若空气温度始终不变，当水银柱相对管壁静止时，a，b，c 三管内的空气柱长度 l_a、l_b、l_c 间的关系为 (D)



A. $l_b = l_c = l_a$　　B. $l_b < l_c < l_a$　　C. $l_b > l_c > l_a$　　D. $l_b < l_c = l_a$

> 本题原卷及材料中未提供详解，待补充。

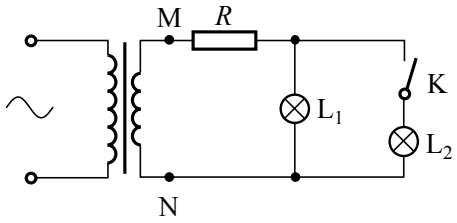
9. 一定质量的理想气体发生状态变化时，其状态量 p、V、T 的变化情况可能是（ABD）

A. p、V、T 都增大　　B. p 减小，V 和 T 增大

C. p 和 V 减小，T 增大　　D. p 和 T 增大，V 减小

> 本题原卷及材料中未提供详解，待补充。

10. 如图所示，理想变压器的副线圈上通过输电线接有两个相同的灯泡 L_1 和 L_2，输电线的等效电阻为 R。开始时，电键 K 断开。当 K 接通时，以下说法中正确的是（BCD）



A. 副线圈两端 M、N 的输出电压减小

B. 副线圈输电线等效电阻 R 上的电压降增大

C. 通过灯泡 L_1 的电流减小

D. 原线圈中的电流增大

> 本题原卷及材料中未提供详解，待补充。

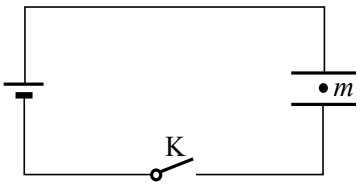
11. 物体沿一直线运动，在 t 时间内通过的路程为 s。它在中间位置 $s/2$ 处的速度为 v_1，在中间时刻 $t/2$ 时的速度为 v_2，则 v_1 和 v_2 的关系为（ABC）

A. 当物体作匀加速直线运动时，$v_1 > v_2$　　B. 当物体作匀减速直线运动时，$v_1 > v_2$

C. 当物体作匀速直线运动时，$v_1 = v_2$　　D. 当物体作匀减速直线运动时，$v_1 < v_2$

> 本题原卷及材料中未提供详解，待补充。

12. 如图所示，两板间距为 d 的平行板电容器与一电源连接，电键 K 闭合。电容器两板间有一质量为 m、带电量为 q 的微粒静止不动。下列各叙述中正确的是（BD）



A. 微粒带的是正电

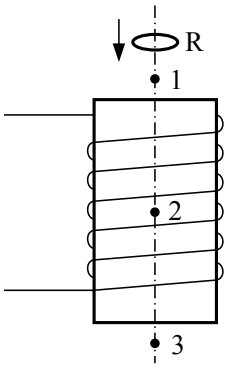
B. 电源电动势的大小等于 $\frac{mgd}{q}$

C. 断开电键 K，微粒将向下作加速运动

D. 保持电键 K 闭合，把电容器两极板距离增大，微粒将向下作加速运动

本题原卷及材料中未提供详解，待补充。

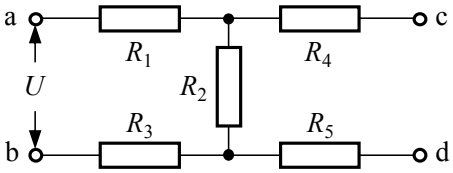
13. 如图所示，通有稳恒电流的螺线管竖直放置，铜环 R 沿螺线管的轴线加速下落。在下落过程中，环面始终保持水平。铜环先后经过轴线上 1、2、3 位置时的加速度分别为 a_1、a_2、a_3。位置 2 处于螺线管的中心，位置 1、3 与位置 2 等距离。则 (ABD)



A. $a_1 < a_2 = g$　　B. $a_3 < a_1 < g$　　C. $a_1 = a_3 < a_2$　　D. $a_3 < a_1 < a_2$

本题原卷及材料中未提供详解，待补充。

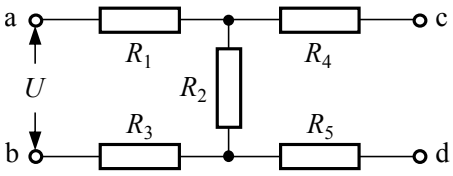
14.（A 组）如图所示电路中，电阻 R_1、R_2、R_3 的阻值都是 $1\,\Omega$，R_4、R_5 的阻值都是 $0.5\,\Omega$，ab 端输入电压 $U = 6\,\mathrm{V}$。当 cd 端接伏特计时，其示数是 $2\,\mathrm{V}$。



$2\,\mathrm{V}$

本题原卷及材料中未提供详解，待补充。

15.（B 组）如图所示电路中，电阻 R_1、R_2、R_3 的阻值都是 $1\,\Omega$，R_4、R_5 的阻值都是 $0.5\,\Omega$，ab 端输入电压 $U = 5\,\mathrm{V}$。当 cd 端接安培计时，其示数是 $1\,\mathrm{A}$。



$1\,\mathrm{A}$

> 本题原卷及材料中未提供详解，待补充。

16.（A 组）质子、中子和氘核的质量分别为 m_1、m_2 和 m_3。质子和中子结合成氘核时，发出 γ 射线。已知普朗克恒量为 h，真空中光速为 c，则 γ 射线的频率 $\nu=\frac{(m_1+m_2-m_3)c^2}{h}$。

> $\frac{(m_1+m_2-m_3)c^2}{h}$

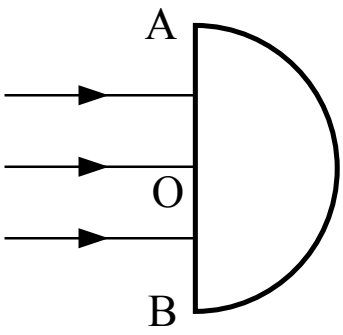
> 本题原卷及材料中未提供详解，待补充。

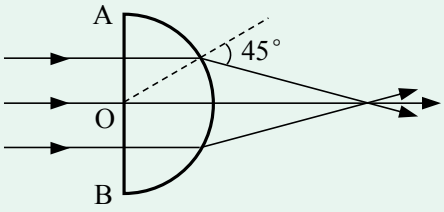
17.（B 组）按照玻尔理论，氢原子处在量子数为 $n=2$ 和 $n=3$ 的定态时，其相应的原子能量的绝对值之比 $|E_2|:|E_3|=9:4$。

> $9:4$

> 本题原卷及材料中未提供详解，待补充。

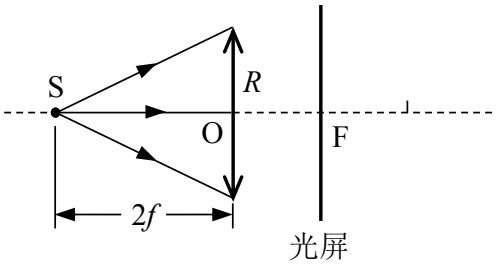
18.（A 组）有一半圆形玻璃砖，玻璃折射率为 $\sqrt{2}$，AB 为其直径，O 为圆心。一束宽度恰等于玻璃砖半径的单色平行光垂直于 AB 从空气射入玻璃砖，其中心光线通过 O 点。则光束中的光线射出玻璃砖时最大的折射角为 $45°$。并画出图中三条光线在玻璃砖内和射出玻璃砖后的光路。



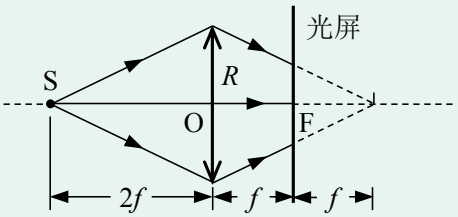
> (1) $45°$　(2)
>
> 
>

> 本题原卷及材料中未提供详解，待补充。

19.（B 组）在焦距为 f 的凸透镜的主光轴上，与光心 O 相距 $2f$ 处放一点光源 S。已知凸透镜的半径等于 R。若在凸透镜另一侧的焦点 F 处垂直于主光轴放一光屏，则在光屏上呈现的圆形光斑的面积为 $\frac{1}{4}\pi R^2$。并画出图中自 S 发出的三条光线经凸透镜后的光路。



(1) $\frac{1}{4}\pi R^2$ (2)



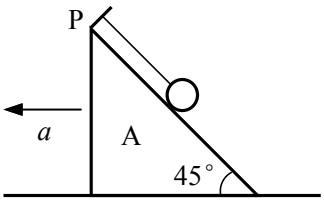
本题原卷及材料中未提供详解，待补充。

20. 水分子的质量等于 $2.99\times10^{-26}\,\mathrm{kg}$。已知阿伏伽德罗常数为 $6.02\times10^{23}\,\mathrm{mol}^{-1}$。

$2.99\times10^{-26}\,\mathrm{kg}$

本题原卷及材料中未提供详解，待补充。

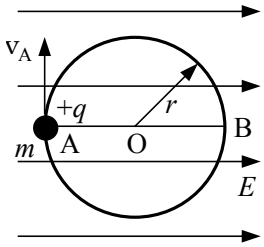
21. 如图所示，一细线的一端固定于倾角为 45° 的光滑楔形滑块 A 的顶端 P 处，细线的另一端拴一质量为 m 的小球。当滑块至少以加速度 $a=g$ 向左运动时，小球对滑块的压力等于零。当滑块以 $a=2g$ 的加速度向左运动时，线中拉力 $T=\sqrt{5}mg$。



g，$\sqrt{5}mg$

本题原卷及材料中未提供详解，待补充。

22. 如图所示，一绝缘细圆环半径为 r，其环面固定在水平面上。场强为 E 的匀强电场与圆环平面平行。环上穿有一电量为 $+q$、质量为 m 的小球，可沿圆环做无摩擦的圆周运动。若小球经 A 点时速度 v_A 的方向恰与电场垂直，且圆环与小球间沿水平方向无力的作用，则速度 $v_A=\sqrt{\frac{qEr}{m}}$。当小球运动到与 A 点对称的 B 点时，小球对圆环在水平方向的作用力 $N_B=6qE$。



$\sqrt{\frac{qEr}{m}}$，$6qE$

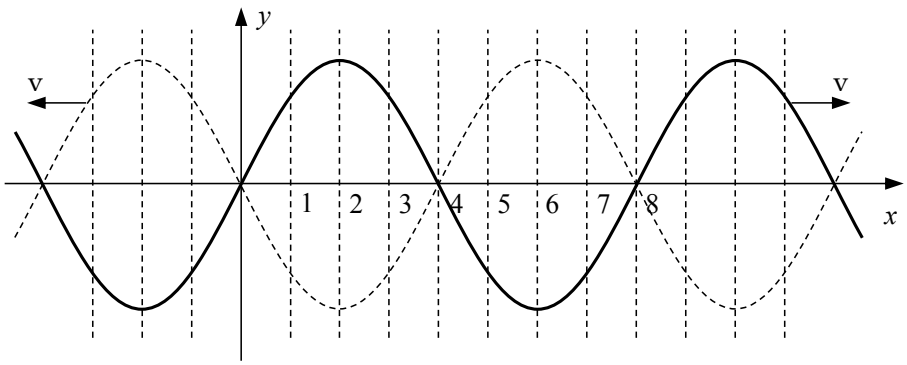
本题原卷及材料中未提供详解，待补充。

23. 一半径为 R 的绝缘球壳上均匀地带有电量为 $+Q$ 的电荷，另一电量为 $+q$ 的点电荷放在球心 O 上，由于对称性，点电荷受力为零。现在球壳上挖去半径为 r（r 远小于 R）的一个小圆孔，则此时置于球心的点电荷所受力的大小为 $\frac{kQqr^2}{4R^2}$（已知静电力恒量为 k），方向 由球心指向小孔中心。

$\frac{kQqr^2}{4R^2}$，由球心指向小孔中心

本题原卷及材料中未提供详解，待补充。

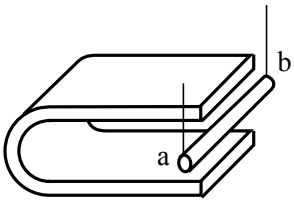
24. 两列简谐横波均沿 x 轴传播，传播速度的大小相等，其中一列沿正 x 方向传播（图中实线所示），一列沿负 x 方向传播（图中虚线所示）。这两列波的频率相等，振动方向均沿 y 轴，则图中 $x=1,2,3,4,5,6,7,8$ 各点中振幅最大的是 $x=$ 4 和 8 的点，振幅最小的是 $x=$ 2 和 6 的点。



4 和 8，2 和 6

本题原卷及材料中未提供详解，待补充。

25. 如图所示，放在马蹄形磁铁两极之间的导体棒 ab，当通有自 b 到 a 的电流时受到向右的安培力作用，则磁铁的上端是 N 极。如果磁铁上端是 S 极，导体棒中的电流方向自 a 到 b，则导体棒受到的安培力方向向 右。



N，右

本题原卷及材料中未提供详解，待补充。

26. 在“验证玻意耳定律”的实验中，对气体的初状态和末状态的测量和计算都正确无误。结果末状态的 pV 值与初状态的 p_0V_0 值明显不等。造成这一结果的可能原因是在实验过程中（ ACD ）

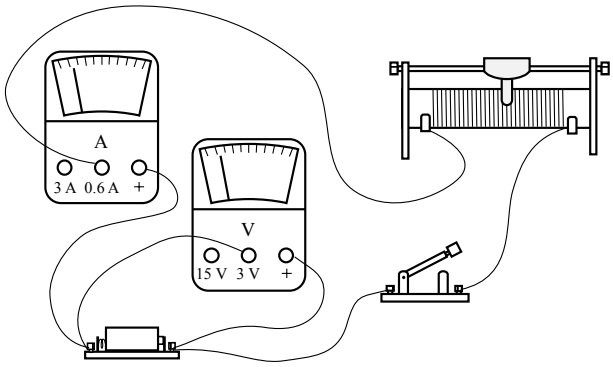
A. 气体温度发生变化　　B. 气体与外界间有热交换

C. 有气体泄漏　　D. 体积改变得太迅速

ACD

本题原卷及材料中未提供详解，待补充。

27. 某学生用安培计和伏特计测干电池的电动势和内阻时，所用滑动变阻器的阻值范围为 $0 \sim 20\,\Omega$，连接电路的实物图如下。



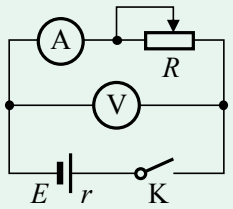
①该学生接线中错误的和不规范的做法是（ ABD ）

A. 滑动变阻器不起变阻作用　　B. 安培计接线有错

C. 伏特计量程选用不当　　D. 伏特计接线有错

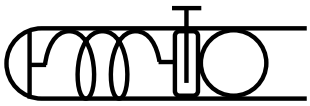
②在方框里画出这个实验的正确电路图。

(1) ① ABD　(2) ②见图



本题原卷及材料中未提供详解，待补充。

28. 试根据平抛运动原理设计测量弹射器弹丸出射初速的实验方法。提供实验器材：弹射器（含弹丸，见示意图）；铁架台（带有夹具）；米尺。


弹射器

①在方框中画出实验示意图。

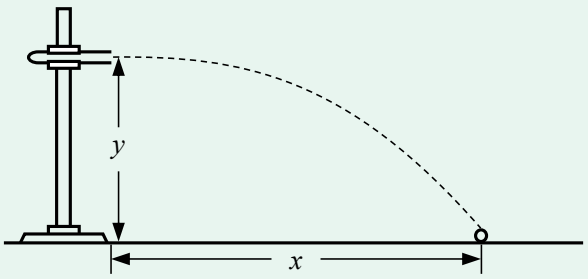
②在安装弹射器时应注意：弹射器必需保持水平；

③实验中需要测量的量（并在示意图中用字母标出）：弹丸下降高度 y 和水平射程 x；

④由于弹射器每次射出的弹丸初速不可能完全相等，在实验中应采取的方法是：在不改变高度 y 的条件下进行多次实验，测量水平射程 x，得出平均水平射程 $\bar{x}$；

⑤计算公式：$\overline{v_0}=\frac{\bar{x}}{\sqrt{\frac{2y}{g}}}$。

(1) ①见图



(2) ②弹射器必需保持水平。 (3) ③弹丸下降高度 y 和水平射程 x。 (4) ④在不改变高度 y 的条件下进行多次实验，测量水平射程 x，得出平均水平射程 $\bar{x}$。 (5) ⑤ $\overline{v_0}=\frac{\bar{x}}{\sqrt{\frac{2y}{g}}}$

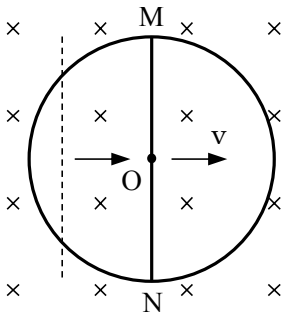
本题原卷及材料中未提供详解，待补充。

29. 把总电阻为 $2R$ 的均匀电阻丝焊接成一半径为 a 的圆环，水平固定在竖直向下的磁感应强度为 B 的匀强磁场中，如图所示。一长度为 $2a$，电阻等于 R，粗细均匀的金属棒

MN 放在圆环上，它与圆环始终保持良好的电接触。当金属棒以恒定速度 v 向右移动，经过环心 O 时，求：

(1) 棒上电流的大小和方向，及棒两端的电压 U_{MN}；

(2) 在圆环和金属棒上消耗的总热功率。



(1) $I=\frac{4Bav}{3R}$，方向由 N 到 M，$U_{MN}=\frac{2}{3}Bav$　(2) $P=\frac{8B^2a^2v^2}{3R}$

（1）$E=2Bav$，$I=\frac{E}{R+\frac{R}{2}}=\frac{2E}{3R}=\frac{4Bav}{3R}$，方向由 N 到 M。

$U_{MN}=I\cdot\frac{R}{2}=\frac{4Bav}{3R}\cdot\frac{R}{2}=\frac{2}{3}Bav$

（2）$P=IE=\frac{4Bav}{3R}\cdot 2Bav=\frac{8B^2a^2v^2}{3R}$

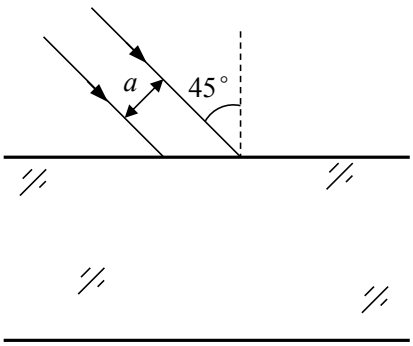
评分标准：（1）7 分。求出 E 2 分。求出 I 大小 2 分，正确指出方向 1 分，正确得出 U_{MN} 2 分。

（2）4 分。若分别求出环上热功率 $P_{环}$ 和棒上热功率 $P_{棒}$。求对一个给 1 分，求出总和再给 2 分。

30. 宽为 a 的平行光束从空气斜向入射到两面平行的玻璃板上表面，入射角为 45°，光束中包含两种波长的光，玻璃对这两种波长光的折射率分别为 $n_1=1.5$，$n_2=\sqrt{3}$。

(1) 求每种波长的光射入上表面后的折射角 r_1、r_2；

(2) 为使光束从玻璃板下表面出射时能分成不交叠的两束，玻璃板的厚度 d 至少为多少？并画出光路示意图。



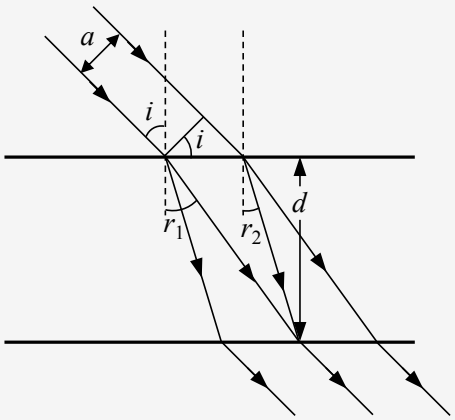
(1) $r_1=\sin^{-1}\frac{\sqrt{2}}{3}$，$r_2=\sin^{-1}\frac{\sqrt{6}}{6}$　(2) $d=\frac{7\sqrt{10}+10\sqrt{7}}{3}a$

（1）由折射定律

$\sin r_1=\frac{\sin i}{n_1}=\frac{\frac{\sqrt{2}}{2}}{1.5}=\frac{\sqrt{2}}{3}$，解得 $r_1=\sin^{-1}\frac{\sqrt{2}}{3}$

$\sin r_2=\frac{\sin i}{n_2}=\frac{\frac{\sqrt{2}}{2}}{\sqrt{3}}=\frac{\sqrt{6}}{6}$，解得 $r_2=\sin^{-1}\frac{\sqrt{6}}{6}$

（2）$d\tan r_1-d\tan r_2=\frac{a}{\cos i}$ ①



$d=\frac{a}{\cos i(\tan r_1-\tan r_2)}$ ②

$\tan r_1=\tan\left(\sin^{-1}\frac{\sqrt{2}}{3}\right)=\sqrt{\frac{2}{7}}$，$\tan r_2=\tan\left(\sin^{-1}\frac{\sqrt{6}}{6}\right)=\sqrt{\frac{1}{5}}$

代入②式解得：

$d=\frac{a}{\frac{\sqrt{2}}{2}\left(\sqrt{\frac{2}{7}}-\sqrt{\frac{1}{5}}\right)}=\frac{a}{\sqrt{\frac{1}{7}}-\sqrt{\frac{1}{10}}}=\frac{7\sqrt{10}+10\sqrt{7}}{3}a$ ③

评分标准：（1）4 分。正确求出 r_1、r_2 各 2 分。

（2）8 分。画出光路示意图得 2 分，正确列出①式（或②式）得 3 分。正确得出结果（③式）得 3 分。

31. 如图所示，A、B、C 三物块质量均为 m，置于光滑水平台面上。B、C 间夹有原已完全压紧不能再压缩的弹簧，两物块用细绳相连，使弹簧不能伸展。物块 A 以初速 v_0 沿 B、C 连线方向向 B 运动，相碰后，A 与 B、C 粘合在一起，然后连接 B、C 的细绳因受扰动而突然断开，弹簧伸展，从而使 C 与 A、B 分离。脱离弹簧后 C 的速度为 v_0。

(1) 求弹簧所释放的势能 ΔE；

(2) 若更换 B、C 间的弹簧，当物块 A 以初速 v 向 B 运动，物块 C 在脱离弹簧后的速度为 $2v_0$，则弹簧所释放的势能 $\Delta E'$ 是多少？

(3) 若情况（2）中的弹簧与情况（1）中的弹簧相同，为使物块 C 在脱离弹簧后的速度仍为 $2v_0$，A 的初速 v 应为多大？



(1) $\Delta E=\frac{1}{3}mv_0^2$ (2) $\Delta E'=\frac{1}{12}m(v-6v_0)^2$ (3) $v=4v_0$，$v=8v_0$（舍去）

（1）设 A 与 B、C 粘合后的速度为 u_1。C 脱离弹簧后 A、B 的共同速度为 u_2。由动量守恒：

$mv_0=3mu_1$ ① $u_1=\frac{1}{3}v_0$

$2mu_2+mv_0=mv_0$ ② $u_2=0$

由动能定理：$\frac{1}{2}\cdot 3mu_1^2+\Delta E=\frac{1}{2}mv_0^2+\frac{1}{2}\cdot 3mu_2^2$ ③

$\Delta E=\frac{1}{2}mv_0^2-\frac{1}{2}\cdot 3m\left(\frac{1}{3}v_0\right)^2=\frac{1}{3}mv_0^2$

（2）设与（1）中 u_1、u_2 对应的量为 u_1'、u_2'。则有

$mv=3mu_1'$ ④ $u_1'=\frac{1}{3}v$

$2mu_2'+m\cdot 2v_0=mv$ ⑤ $u_2'=\frac{1}{2}v-v_0$

$\Delta E=\frac{1}{2}m(2v_0)^2+\frac{1}{2}\cdot 2mu_2'^2-\frac{1}{2}\cdot 3mu_1'^2$ ⑥

将 u_1'、u_2' 代入⑥式，即得

$\Delta E'=\frac{1}{12}m(v-6v_0)^2$ ⑦

（3）以 $\Delta E'=\Delta E=\frac{1}{3}mv_0^2$ 代入⑦式，得 $\frac{1}{3}mv_0^2=\frac{1}{12}m(v-6v_0)^2$ ⑧

解得：$v=4v_0$，$v=8v_0$（舍去）。其中 $v=8v_0$ 代入 u_2' 表达式得 $u_2'=3v_0>2v_0$（C 脱离弹簧后的速度）不合题意，故舍去。

评分标准：全题 15 分。（1）6 分（2）4 分（3）5 分

（1）正确列出①、②、③式各 1 分，正确得出 u_1、u_2、ΔE 各 1 分。

（2）正确列出④式并得出 u_1' 共 1 分，正确列出⑤式并得出 u_2' 各 1 分，正确得出 $\Delta E'$ 结果 1 分。

（3）正确列出⑧式 1 分，正确得出 $v=4v_0$ 的结果得 2 分，正确说明 $v=8v_0$ 不合理的得 2 分。