

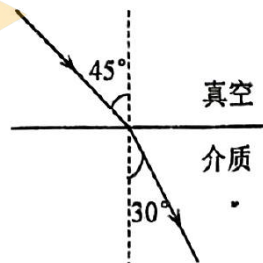
北京师大二附中2022—2023学年高二年级第二学期
物理期中测试题

第I卷(选择题 42分)

一、单项选择题：本大题共14小题，共42分。每小题选对得3分，选错和不选得零分。

1. 一束单色光从真空斜射向某种介质的表面，光路如图所示。下列说法中正确的是

- A. 此介质的折射率等于1.5
- B. 此介质的折射率等于 $\sqrt{2}$
- C. 入射角大于 45° 时可能发生全反射现象
- D. 入射角大于 30° 时可能发生全反射现象



2. 已知水的摩尔质量为 M ，密度为 ρ ，阿伏加德罗常数为 N_A 。若用 m_0 表示一个水分子的质量，用 V_0 表示一个水分子的体积，下列表达式中正确的是

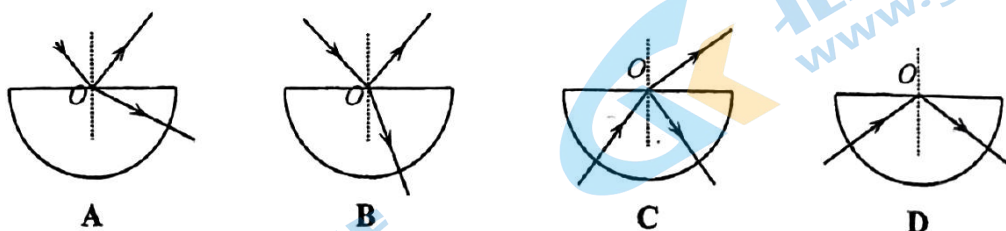
- A. $m_0 = \frac{M}{N_A}$
- B. $m_0 = \frac{N_A}{M}$
- C. $V_0 = \frac{MN_A}{\rho}$
- D. $V_0 = \frac{\rho N_A}{M}$

3. 单色光 a 、 b 分别经过同一装置形成的干涉图样如图所示。下列说法正确的是

- A. 单色光 a 的频率比单色光 b 的频率高
- B. 单色光 a 的波长比单色光 b 的波长大
- C. 在同一块玻璃砖中传播时，单色光 a 比单色光 b 的折射率大
- D. 在同一块玻璃砖中传播时，单色光 a 比单色光 b 的传播速度小



4. 如图所示，将一个半圆形玻璃砖置于空气中，当一束单色光入射到玻璃砖的圆心 O 时，下列情况不可能发生的是



5. 将一定值电阻分别接到如图1和图2所示的两种交流电源上，在一个周期内该电阻产生的焦耳热分别为 Q_1 和 Q_2 ，则 $Q_1:Q_2$ 等于

- A. $\sqrt{2}:1$
- B. $1:\sqrt{2}$
- C. $1:2$
- D. $2:1$

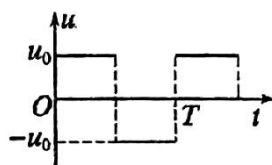


图1

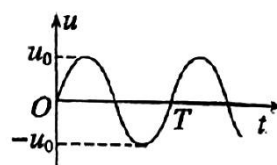
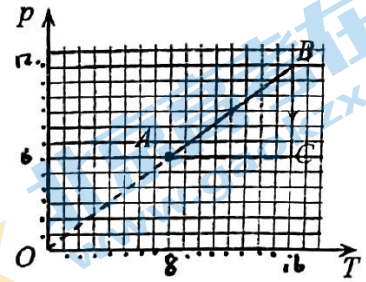


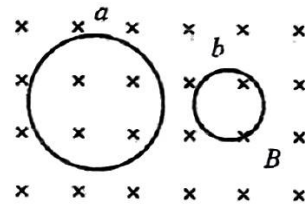
图2

6. 一定质量的理想气体从状态A开始, 经历两个过程, 先后到达状态B和C, A、B和C三个状态的体积分别为 V_A 、 V_B 和 V_C 。状态变化过程中气体的压强与热力学温度的关系如图所示, 下列说法正确的是



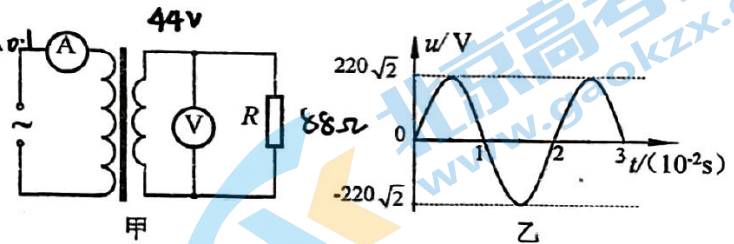
- A. $V_A = V_B$, $V_B > V_C$
- B. $V_A < V_B$, $V_B = V_C$
- C. 状态A到状态B的过程中气体的内能增大
- D. 状态B到状态C的过程中气体分子的平均动能减小

7. 如图所示, 匀强磁场中有a、b两个闭合线圈, 它们用同样规格的导线制成, 匝数均为 n 匝, 线圈半径 $r_a = 2r_b$ 。磁场方向与两线圈所在平面垂直; 磁感应强度 B 随时间均匀增大。两线圈中产生的感应电动势分别为 E_a 和 E_b , 感应电流分别为 I_a 和 I_b 。不考虑两线圈间的相互影响。下列说法中正确的是



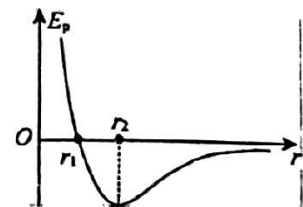
- A. $E_a : E_b = 2 : 1$, 感应电流均沿顺时针方向
- B. $E_a : E_b = 4 : 1$, 感应电流均沿逆时针方向
- C. $I_a : I_b = 4 : 1$, 感应电流均沿逆时针方向
- D. $I_a : I_b = 2 : 1$, 感应电流均沿顺时针方向

8. 如图甲所示的理想变压器, 其原线圈接在输出电压如图乙所示的正弦式交流电源上, 副线圈接有阻值为 88Ω 的负载电阻 R , 原、副线圈匝数之比为 $5:1$ 。电流表、电压表均为理想交流电表。下列说法中正确的是



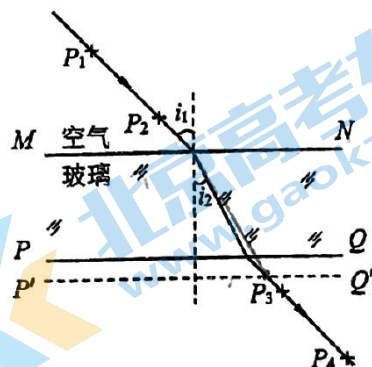
- A. 电流表的示数为 2.5A
- B. 电压表的示数约为 62V
- C. 原线圈的输入功率为 22W
- D. 若负载电阻 R 的阻值变大, 则原线圈的输入功率也变大

9. 对于一个只有两个分子组成的系统, 其分子势能 E_p 与两分子间距离 r 的变化关系如图所示。仅考虑两个分子之间的作用, 下列说法正确的是



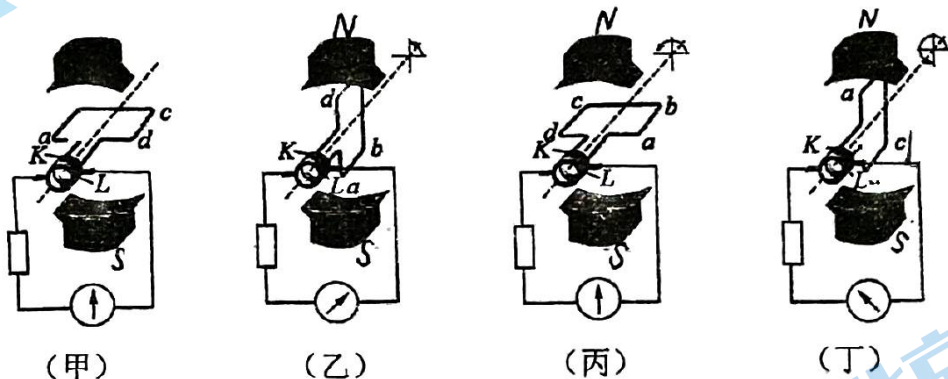
- A. 当 $r = r_1$ 时, 分子间的作用力为零
- B. 当 $r = r_1$ 时, 分子间的作用力表现为引力
- C. 从 $r = r_1$ 到 $r = r_2$ 的过程中, 分子间的作用力逐渐减小
- D. 从 $r = r_1$ 到 $r = r_2$ 的过程中, 系统的分子势能逐渐增大

10. 如图所示, 在做“测量玻璃的折射率”实验时, 先在白纸上放好一块两面平行的玻璃砖, 画出玻璃砖的两个边 MN 和 PQ , 在玻璃砖的一侧插上两枚大头针 P_1 和 P_2 , 然后在另一侧透过玻璃砖观察, 再插上大头针 P_3 、 P_4 , 然后做出光路图, 并测量相应的角度计算得出玻璃的折射率。关于此实验, 下列说法中正确的是



- A. 大头针 P_4 须挡住 P_3 及 P_1 、 P_2 的像
- B. 入射角越大, 折射率的测量越准确
- C. 利用量角器量出 i_1 、 i_2 , 可求出玻璃砖的折射率 $n = \frac{\sin i_2}{\sin i_1}$
- D. 如果误将玻璃砖的边 PQ 画到 $P'Q'$, 折射率的测量值将偏大

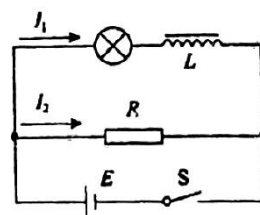
11. 如图示交流发电机的示意图, 装置中两磁极间磁场可视为匀强磁场, 线圈的 ab 边连在金属滑环 K 上, cd 边连在金属滑环 L 上, 用导体制成的两个电刷分别压在两个滑环上, 线圈在匀速转动时可以通过滑环和电刷保持与外电路连接。已知线圈转动的角速度为 ω , 转动过程中电路中的最大电流为 I_m 。下列选项正确的是



- A. 在图 (甲) 位置时, 线圈中的磁通量最大, 感应电流最大
- B. 从图 (乙) 位置开始计时, 线圈中电流随时间变化的关系式为 $i = I_m \sin \omega t$
- C. 在图 (丙) 位置时, 线圈中的磁通量最大, 磁通量的变化率也最大
- D. 在图 (丁) 位置时, 感应电动势最大, cd 边电流方向为 $d \rightarrow c$

12. 如图所示, 电路中电感线圈 L 的自感系数足够大, 且其直流电阻与定值电阻 R 的阻值相等。闭合开关 S , 待电路达到稳定后, 灯泡正常发光, 两个支路中电流分别为 I_1 和 I_2 。下列说法中正确的是

- A. 闭合开关 S 至电路达到稳定的过程中, 灯泡中电流逐渐减小至 I_1
- B. 闭合开关 S , 待电路达到稳定后, 两支路中的电流 $I_1 > I_2$
- C. 断开开关 S , 灯泡中电流由 I_2 逐渐减小至零
- D. 断开开关 S , 灯泡中电流由 I_1 逐渐减小至零



13. 某同学根据查阅到的某种热敏电阻的 $R-t$ 特性曲线（如图 1），设计了图 2 所示的恒温箱温度控制电路。图 2 中， R_t 为热敏电阻， R_1 为可变电阻，控制系统可视为 $R=200\Omega$ 的电阻，电源的电动势 $E=9.0V$ ，内阻不计。当通过控制系统的电流小于 $2mA$ 时，加热系统将开启，为恒温箱加热；当通过控制系统的电流等于 $2mA$ 时，加热系统将关闭。下列说法正确的是

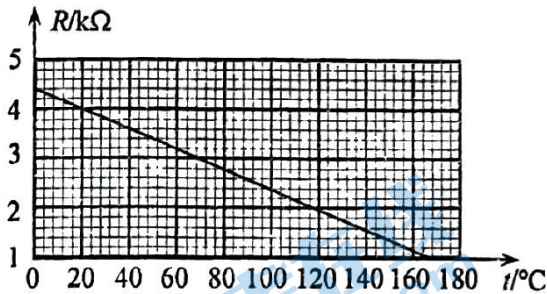


图 1

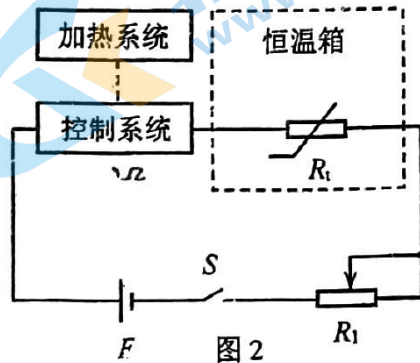
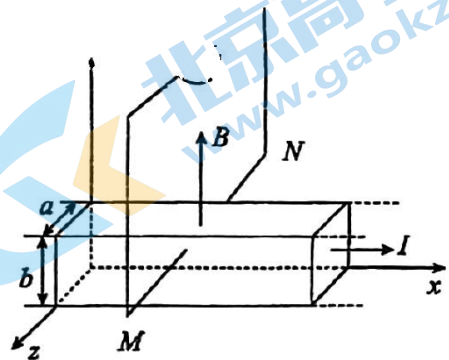


图 2

- A. 若要使恒温箱内温度保持 $20^\circ C$ ，应将 R_1 调为 500Ω
- B. 若要使恒温箱内温度升高，应将 R_1 增大
- C. 若恒温箱内温度降低，通过控制系统的电流将增大
- D. 保持 R_1 不变，通过控制系统的电流大小随恒温箱内的温度均匀变化
14. 有一种磁强计，可用于测定磁场的磁感应强度，其原理如图所示。将一段横截面为长方形的 N 型半导体(主要靠自由电子导电)放在匀强磁场中，两电极 M 、 N 分别与半导体的前、后两侧面接触。已知磁场方向沿 y 轴正方向，半导体横截面的长为 a ，宽为 b ，单位体积的自由电子数为 n ，电子电荷量为 e 。半导体中通有沿 x 轴正方向、大小为 I 的恒定电流时，两电极 M 、 N 间的电势差为 U 。下列说法正确的是

- A. 电极 M 比 N 的电势高
- B. 其他条件不变时， n 越大，电势差 U 越大
- C. 磁感应强度的大小为 $\frac{neaU}{I}$
- D. 磁感应强度的大小为 $\frac{nebU}{I}$



第 II 卷(非选择题 58 分)

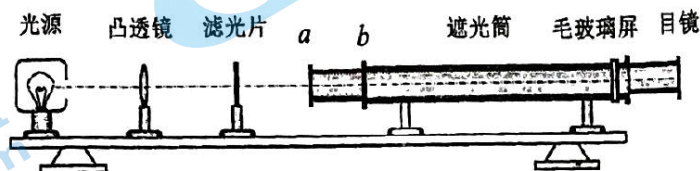
二、实验题：本题共 2 小题，共 18 分。

15. (8 分)

如图，在“用双缝干涉测量光的波长”实验中，将双缝干涉实验仪按要求安装在光具座上，单缝保持竖直方向，并选用缝间距为 d 的双缝。已知毛玻璃屏与双缝间的距离为 L 。接通电源使光源正常工作。

(1) 组装仪器时，单缝和双缝的空间关系应该为_____。

- A. a 代表单缝， b 代表双缝
- B. a 代表双缝， b 代表单缝
- C. 二者相互垂直放置
- D. 二者相互平行放置



(2) 若将红色滤光片改为绿色滤光片，其他实验条件不变，在目镜中仍可看见清晰的条纹，则_____。

- A. 条纹为竖条纹
- B. 条纹为横条纹
- C. 与红光相比条纹间距变小
- D. 与红光相比条纹间距变大

(3) 经计算可得两条相邻亮条纹（或暗条纹）间的距离为 Δx ，则这种色光的波长表达式为 $\lambda = \underline{\hspace{2cm}}$ （用题中所给字母表示）。

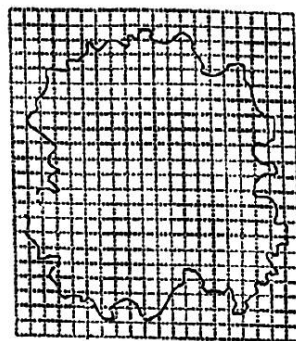
16. (10 分)

在“油膜法估测油酸分子的大小”的实验中，我们通过宏观量的测量间接计算微观量。

(1) 本实验利用了油酸分子易在水面上形成_____（选填“单层”或“多层”）分子油膜的特性。若将含有纯油酸体积为 V 的一滴油酸酒精溶液滴到水面上，形成面积为 S 的油酸薄膜，则由此可估测油酸分子的直径为 $d = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

(2) 在做本实验时，油酸酒精溶液的浓度为每 500mL 溶液中有纯油酸 1mL，用注射器测得 1mL 上述溶液为 100 滴。取一滴此油酸酒精溶液滴到水面上，形成面积约为 100 cm^2 的油酸薄膜，由以上数据，可估算出油酸分子的直径约为_____m(计算结果保留一位有效数字)

(3) 某同学实验中获得下图所示的油膜轮廓。在计算油膜面积时，他把凡是半格左右的油膜都算成了一格，这一操作会导致实验测得的油酸分子直径偏大还是偏小？请分析说明理由。

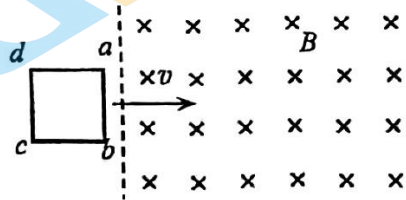


三、解答题：本题包括 4 小题，共 40 分。解答时，在答题纸上应写出必要的文字说明、方程式和重要的演算步骤。只写出最后答案的不能得分，有数值计算的题，答案中必须明确写出数值和单位。

17. (9 分)

如图所示，垂直于纸面的匀强磁场磁感应强度为 B 。纸面内有一正方形均匀金属线框 $abcd$ ，其边长为 L ，总电阻为 R ， ab 边与磁场边界平行。线框在向右的拉力作用下以速度 v 匀速进入磁场。从 ab 边刚进入磁场直至 cd 边刚要进入磁场的过程中，求：

- (1) 金属线框中的感应电流 I 的大小和方向；
- (2) 金属线框产生的焦耳热 Q ；
- (3) 安培力的冲量大小 $I_{安}$ 。

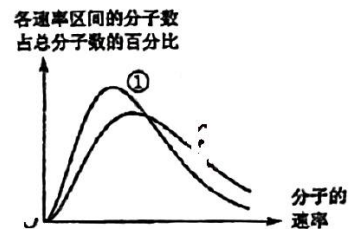


18. (9 分)

我们可以从宏观与微观两个角度来研究热现象。

一定质量的理想气体由状态 A 经过状态 B 变为状态 C ，其中 $A \rightarrow B$ 过程为等压变化， $B \rightarrow C$ 过程为等容变化。已知 $V_A = 0.3 \text{ m}^3$ ， $T_A = 300 \text{ K}$ ， $T_B = 400 \text{ K}$ ， $T_C = 300 \text{ K}$ 。

- (1) 请你求出气体在状态 B 时的体积 V_B 。
- (2) 气体分别处于状态 A 和状态 B 时，分子热运动速率的统计分布情况如图所示，其中对应状态 B 的是曲线_____ (选填“①”或“②”)。
- (3) 设 $A \rightarrow B$ 过程气体吸收热量为 Q_1 ， $B \rightarrow C$ 过程气体放出热量为 Q_2 ，则 Q_1 _____ Q_2 (选填“大于”、“等于”或“小于”)。
- (4) 请你说明 $B \rightarrow C$ 过程中，气体压强如何变化？从微观角度解释其变化的原因。



19. (10 分)

为实现 2030 年“碳达峰”和 2060 年“碳中和”的目标，我国大力发展清洁能源。清洁能源是指不排放污染物或低排放污染物，能够直接用于生产生活的能源，包括风能、水能、太阳能等。

(1) 三峡水电站发电机输出的电压为 18 kV 。若采用 500 kV 直流电向某地区输电 $5.0 \times 10^6 \text{ kW}$ ，要求输电线上损耗的功率不高于输送功率的 5% ，求输电线总电阻的最大值；

(2) 人们采用“太阳常数”来描述地球大气层上方的太阳辐射强度。它是指日地之间处于平均日地距离时，在地球大气层的上界，垂直于太阳辐射的单位表面上单位时间所接收的太阳辐射能。已知太阳常数的标准值约为 1300 W/m^2 ，地球的半径为 $R = 6400 \text{ km}$ ($\pi R^2 = 1.3 \times 10^{14} \text{ m}^2$)，试根据以上数据估算太阳每秒辐射到地球的总能量。

(3) 某校科技实验小组的同学把一个横截面积是 314 cm^2 的矮圆筒的内壁涂黑，外壁用保温材料包裹，内装水 1 kg ，让阳光垂直圆筒口照射了 1 min 水的温度升高了 1°C 。已知到达大气层顶层的太阳能只有 42% 能到达地面，太阳与地球间的距离是 $1.5 \times 10^{11} \text{ m}$ ，水的比热为 $4.2 \times 10^3 \text{ J/(kg} \cdot \text{K)}$ 。试由以上数据估算太阳每分钟向外辐射的总能量。(答案保留 1 位有效数字)

20. (12分)

电动汽车具有零排放、噪声低、低速阶段提速快等优点。随着储电技术的不断提高，电池成本的不断下降，电动汽车逐渐普及。

(1) 电动机是电动汽车的核心动力部件，其原理可以简化为如图 1 所示的装置：无限长平行光滑金属导轨相距 L ，导轨平面水平，电源电动势为 E ，内阻不计。

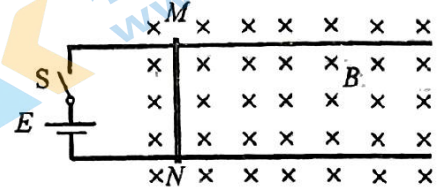
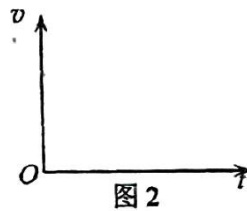


图 1

垂直于导轨放置一根质量为 m 的导体棒 MN ，导体棒在两导轨之间的电阻为 R ，导轨电阻可忽略不计。导轨平面与匀强磁场垂直，磁场的磁感应强度大小为 B ，导体棒运动过程中，始终与导轨垂直且接触良好。

闭合开关 S ，导体棒由静止开始运动，运动过程中切割磁感线产生动生电动势，该电动势总要削弱电源电动势的作用，我们把这个电动势称为“反电动势”，记为 $E_{反}$ ，此时闭合回路的电流大小可用 $I = \frac{E - E_{反}}{R}$ 来计算。

①在图 2 中定性画出导体棒运动的 $v-t$ 图像，并通过公式推导分析说明电动汽车低速比高速行驶阶段提速更快的原因；



②求导体棒从开始运动到稳定的过程中流过它的的总电荷量 q 。

(2) 电动汽车行驶过程中会受到阻力作用，阻力 f 与车速 v 的关系可认为 $f = kv^2$ ，其中 k 为未知常数。某品牌电动汽车的电动机最大输出功率 $P_m = 180\text{kW}$ ，最高车速 $v_m = 180\text{km/h}$ ，车载电池最大输出电能 $A = 60\text{kW}\cdot\text{h}$ 。若该车以速度 $v = 60\text{km/h}$ 在平直公路上匀速行驶时，电能转化为机械能的总转化率为 90%，求该电动汽车在此条件下的最大行驶里程 s 。

关于我们

北京高考在线创办于 2014 年，隶属于北京太星网络科技有限公司，是北京地区极具影响力的中学升学服务平台。主营业务涵盖：北京新高考、高中生涯规划、志愿填报、强基计划、综合评价招生和学科竞赛等。

北京高考在线旗下拥有网站门户、微信公众平台等全媒体矩阵生态平台。平台活跃用户 40W+，网站年度流量数千万量级。用户群体立足于北京，辐射全国 31 省市。

北京高考在线平台一直秉承 “精益求精、专业严谨” 的建设理念，不断探索 “K12 教育+互联网+大数据” 的运营模式，尝试基于大数据理论为广大中学和家长提供新鲜的高考资讯、专业的高考政策解读、科学的升学规划等，为广大高校、中学和教科研单位提供 “衔接和桥梁纽带” 作用。

平台自创办以来，为众多重点大学发现和推荐优秀生源，和北京近百所中学达成合作关系，累计举办线上线下升学公益讲座数百场，帮助数十万考生顺利通过考入理想大学，在家长、考生、中学和社会各界具有广泛的口碑影响力

未来，北京高考在线平台将立足于北京新高考改革，基于对北京高考政策研究及北京高校资源优势，更好的服务全国高中家长和学生。



微信搜一搜

北京高考资讯