

2020北京十一学校高二（下）期末

物 理

时间：90分钟 满分：100分

命题人：张少鹤 王树超 肖乾坤 魏运华

第一部分

一、不定项选择题。本题共14小题，每小题3分，共42分。在每小题给出的四个选项中，有的小题只有一个选项是正确的，有的小题有多个选项是正确的。全部选对的得3分，选不全的得2分，有选错或不答的得0分。请你选出正确的选项。

1. 下列说法正确的是（ ）

- A. 海市蜃楼是光发生全反射的结果
- B. 照相机镜头的增透膜，应用了光的干涉原理
- C. 用双缝干涉实验装置观察红光的干涉现象，中央条纹是白色的
- D. 在城市主道路修缮过程中，往往会安装红色的禁行标志，是因为红光的传播速度最快，它首先射入人的眼睛

2. 关于分子间相互作用力如图1所示，以下说法中，正确的是（ ）

- A. 当分子间距离 $r = r_0$ 时，分子力为零，说明此时分子间引力与斥力大小相等
- B. 分子力随分子间的距离的变化而变化，当 $r > r_0$ 时，随着距离的增大，分子间的引力和斥力都减小，但引力比斥力减小得快，故分子力表现为引力
- C. 当分子间的距离由 $0.9r_0$ 增大到 $10r_0$ 的过程中时，分子力先减小后增大再减小
- D. 当分子间的距离由 $0.9r_0$ 增大到 $20r_0$ 的过程中时，分子势能先减小后增大最后不变

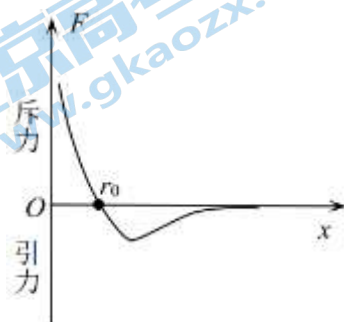


图1

3. 如图2为L-C振荡电路中电容器极板上的电量q随时间t变化的图线，同时向外传播电磁波。下列说法正确的是（ ）

- A. 电磁波是横波
- B. 电磁波的传播需要介质
- C. 从 t_2 到 t_3 ，电容器不断充电

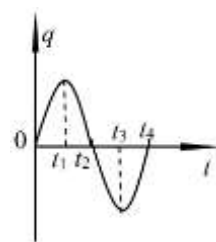


图2

关注北京高考在线官方微信：[北京高考资讯\(ID:bj-gaokao\)](#)，获取更多试题资料及排名分析信息。

D. 在 t_4 时刻，电容器的电场能最小

4. 如图3所示，给旱区送水的消防车停于水平地面。在缓慢放水过程中，若车胎不漏气，胎内气体温度不变，不计分子间势能。则胎内气体（ ）

- A. 从外界吸热
- B. 对外界做正功
- C. 每个分子的动能都不变
- D. 轮胎内壁单位时间单位面积上碰撞的分子数减小



图 3

5. 一个 ${}_{92}^{238}\text{U}$ 原子核静止在磁感应强度为 B 的匀强磁场中，当原子核发生衰变后，它放出一个 α 粒子 (${}_{2}^4\text{He}$)，其速度方向与磁场方向垂直。关于 α 粒子与衰变后的新核在磁场中做的圆周运动。下列说法正确的是（ ）

- A. 运动半径之比是 45:1
- B. 运动周期之比是 1:117
- C. 动能之比是 117: 2
- D. 动量总是大小相等

6. 如图4所示， M 是一小型理想变压器，原副线圈匝数比 $n_1:n_2 = 44:1$ ，接线柱 a 、 b 接在电压 $u=311\sin 314t$ (V) 的正弦交流电源上，变压器右侧部分为一火警报警系统原理图，其中 R_2 为用半导体热敏材料制成的传感器 (R_2 的阻值随温度升高而减小)；电流表 A_2 为值班室的显示器，显示通过 R_1 的电流，电压表 V_2 显示加在报警器上的电压 (报警器未画出)， R_1 、 R_3 均为定值电阻。当传感器 R_2 所在处出现火情时，以下说法中正确的是（ ）

- A. 交流电周期是 0.20s， V_1 的原来的示数为 220V
- B. V_1 的示数不变， V_2 的示数减小
- C. V_1 的示数增大， V_2 的示数增大
- D. A_1 的示数增大， A_2 的示数增大

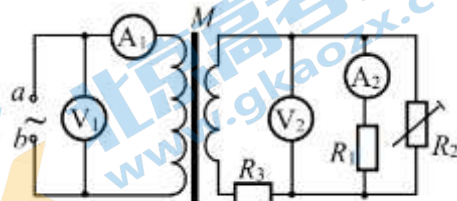


图 4

7. 图5所示为氢原子的能级示意图，一群氢原子处于 $n=3$ 的激发态，在向较低能级跃迁的过程中向外发出光子，用这些光照射逸出功为 2.49eV 的金属钠，下列说法正确的是（ ）

- A. 这群氢原子能发出三种频率不同的光，其中从 $n=3$ 跃迁到 $n=2$ 所发出的光波长最短
- B. 这群氢原子能发出两种频率不同的光，其中从 $n=3$ 跃迁到 $n=1$ 所发出的光频率最高
- C. 金属钠表面所发出的光电子的初动能最大值为 11.11eV

$n=4$	-0.85eV
$n=3$	-1.51eV
$n=2$	-3.40eV
$n=1$	-13.60eV

图 5

D. 金属钠表面所发出的光电子的初动能最大值为 9.60eV

8. 如图6所示, 有一束平行于等边三棱镜截面ABC的单色光从空气射向E点, 并偏折到F点. 已知入射方向与边AB的夹角为 $\theta = 30^\circ$, E、F分别为边AB、BC的中点, 则 ()

- A. 该棱镜的折射率为 $\sqrt{3}$
- B. 光在F点发生全反射
- C. 光从空气进入棱镜, 波长变小
- D. 从F点出射的光束与入射到E点的光束平行

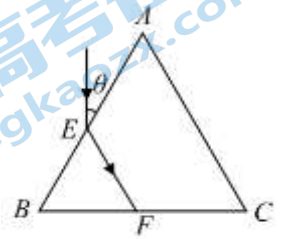


图6

9. 如图7所示, 将一个小球以初速度 v_1 从地面竖直上抛, 上升到最高点后落回, 落回抛出点时的速度大小为 v_2 . 规定竖直向上为正方向, 由于空气阻力的影响, 小球全过程的 $v-t$ 图象如图所示. 下列说法不正确的是 ()

- A. 上升过程中小球做加速度逐渐减小的减速运动
- B. 下降过程中小球作加速度逐渐减小的加速运动
- C. t_1 时刻加速度等于重力加速度 g
- D. 时刻 t_1 和 t_2 的大小关系为 $t_2 < 2t_1$

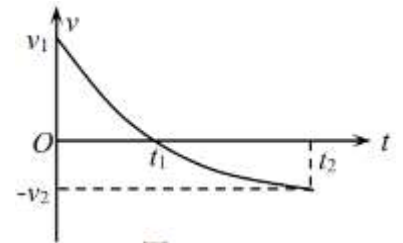


图7

10. 如图8所示, 木块在垂直于倾斜天花板方向的推力 F 作用下处于静止状态, 下列判断正确的是 ()

- A. 天花板与木块间的弹力可能为零
- B. 天花板对木块的摩擦力一定不为零
- C. 逐渐增大 F , 木块将始终保持静止状态
- D. 逐渐增大 F , 木块受到天花板的摩擦力也随之增大



图8

11. 如图9所示三个装置, (a)中桌面光滑, (b)、(c)中桌面粗糙程度相同, (c)用大小为 $F=mg$ 的力替代重物 m 进行牵引, 其余均相同. 不计绳和滑轮质量, 下列关于三个实验装置的分析中, 正确的是 ()

- A. 装置(b)、(c)中物块 m 的加速度相同
- B. 装置(a)中物块 m 的加速度为 $mg/(m+M)$
- C. 装置(a)中绳上张力 $T_a = mg$
- D. 装置(a)中绳上的张力 T_a 小于装置(b)中绳上的张力 T_b

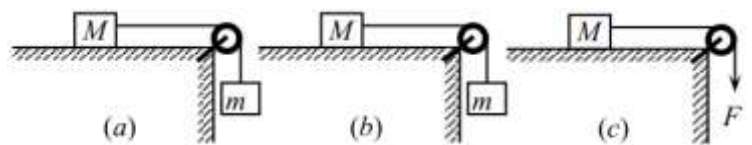


图9

12. 电磁炉是一种利用电磁感应原理将电能转换为热能的厨房电器。如图10所示，在电磁炉内部，由整流电路将50/60Hz的交流电压变成直流电压，再经过控制电路将直流电压转换成频率为20-40kHz的高频交流电，高速变化的电流通过炉内线圈时会产生快速变化的磁场，磁场的磁感线穿过位于炉子上方的锅体（导磁又导电材料）底部，随着磁场的高频率变化，锅体内部产生无数的小涡流，使锅体本身自行快速发热，然后再热传导加热器皿内的东西。下列说法中正确的是（ ）

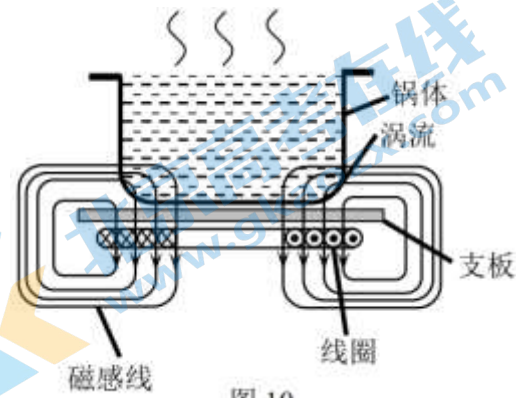


图 10

- A. 可以用理想变压器直接把50/60Hz的交流电直接变成20-40kHz的高频交流电
- B. 因为金属器皿要求导磁又导电，所以电阻率太大的铸铁不太适合作为加热器皿
- C. 在其它情况都不变时仅使转换后交流电频率变高，则涡流越大，加热功率越大
- D. 电磁炉上方无论是否有金属器皿，都会有涡旋电场，因此也可以直接加热食物

13. 近10年来我国大力发展空军和海军，新增舰船是除美国外其他国家的总和。无论是飞机还是战舰设计，都需要复杂的流体力学知识。当流体流动时，根据流动特征可以分成湍流和层流：如果流体质点的轨迹（一般说随初始空间坐标 x 、 y 、 z 随时间 t 而变）是有规则的光滑曲线（最简单的情形是直线），这种流动叫层流，此时流体分层流动，各层互不混合，没有这种性质的流动叫湍流。不同状态的流体动力学方程不一样。流体力学中用一个无量纲的数—雷诺数 Re (Reynoldnumber)，来表征流体的这一特征，一般情况下，雷诺数小的时候是层流，雷诺数大的时候是湍流。已知雷诺数由四个变量决定，流体的流速 v 、流体的密度 ρ 、特征长度 d ，黏性系数 μ 。请根据所学知识对雷诺数的表达式做出判断，以下表达式中可能正确的是：（已知黏性系数 μ 为流体中相距 dx 的两平行液层，由于内摩擦，使垂直于流动方向的液层间存在速度梯度 dv/dx ，当速度梯度为1个单位，相邻层“单位”接触面 S 上所产生的黏滞力 F (亦称内摩擦力)即黏性系数，以 μ 表示： $\mu = \frac{F/S}{dv/dx}$ 它的单位是 $\text{Pa} \cdot \text{s}$ ）

- A. $Re = \frac{\rho\sqrt{va}}{\mu}$
- B. $Re = \frac{\rho vd}{\mu}$
- C. $Re = \frac{\rho vd^2}{\mu}$
- D. $Re = \frac{\rho vd}{\mu^3}$

14. 中微子是物理研究的一大热门，因为它是暗物质的候选者，它同时也关系到宇宙中反物质的消失。然而它只参与弱相互作用，平时很难探测，目前探测的主要手段是当它跟原子核发生相互作用时，会放出电子或者跟电子类似性质的带电粒子，这些粒子在介质（一般在水里）中会超过水中的光速。当带电粒子以超过介质中的光速穿过介质时，会发出契伦科夫辐射（英语：Cherenkovradiation）。该辐射是介质中运动的电荷速度超过该介质中光速时发出的一种以短波长为主的电磁辐射，其特征是蓝色辉光。这种辐射是1934年由苏联物理学家帕维尔·阿列克谢耶维奇·契伦科夫发现的，因此以他的名字命名，并获得了1958年的诺贝尔奖。探测这种蓝色光用特殊的光电倍增管，其基本的工作原理

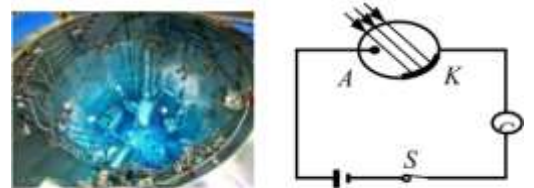


图 11

是蓝色光通过时在管子内部发生光电效应，简易原理如图11所示，当用蓝光照射光电管阴极K时，可以发生光电效应，电路中有光电流。则以下说法中正确的是

- A. 增大蓝光照射强度，光电子最大初动能增大
- B. 增大蓝光照射强度，电路中的光电流可能会增大
- C. 改用波长更长的黄光照射光电管阴极K时，电路中一定有光电流
- D. 改用频率更大的紫光照射光电管阴极K时，电路中一定有光电流

第二部分

本部分共6题，共58分。解答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。

15. (6分) 在测量玻璃折射率实验中，探讨下列问题：

(1) (2分) “测定玻璃的折射率”的实验中，在白纸上放好玻璃砖， aa' 和 bb' 分别是玻璃砖与空气的两个界面，如图12所示，在玻璃砖的一侧插上两枚大头针 P_1 和 P_2 ，用“+”表示大头针的位置，然后在另一侧透过玻璃砖观察，并依次插上大头针 P_3 和 P_4 。在插 P_3 和 P_4 时，应使 ()

- A. P_3 只挡住 P_1 的像
- B. P_4 只挡住 P_2 的像
- C. P_3 同时挡住 P_1 、 P_2 的像
- D. P_4 挡住 P_3 和 P_1 、 P_2 的像

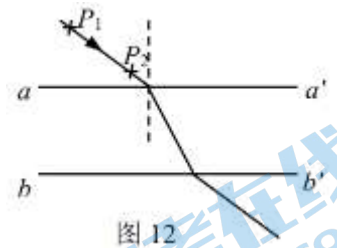


图 12

(2) (2分) 用插针法测定玻璃折射率的实验中，下列说法中正确的是 ()

- A. P_1 、 P_2 及 P_3 、 P_4 之间的距离适当大些，可以提高测量的准确度
- B. 入射角适当大些，可以提高测量的准确度
- C. 入射角太大，折射光线会在玻璃砖的内表面发生全反射，使实验无法进行
- D. 如果有几块宽度不同的平行玻璃砖可供选择，为了减小误差，应选用宽度小的玻璃砖来测量

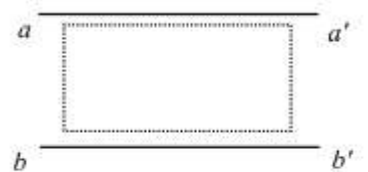


图 13

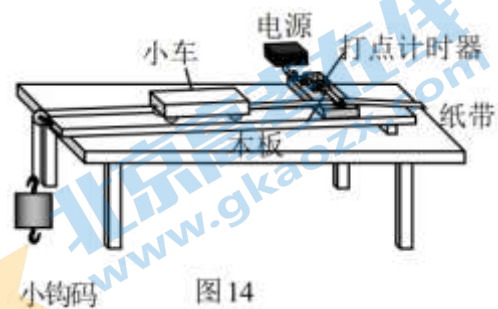
(3) (2分) 某同学在画界面时，不小心将两界面 aa' 、 bb' 间距画得比玻璃砖宽度大些，如图13所示，则他测得折射率_____ (选填“偏大”、“偏小”或“不变”)。

16. (12分) “验证牛顿第二定律”的实验装置如图14所示。按图设置好实验装置后，把细线系在小车上并绕过滑轮悬挂钩码。

关注北京高考在线官方微信：[北京高考资讯\(ID:bj8-gaokao\)](#)，获取更多试题资料及排名分析信息。

(1) (2分) 同学在实验前准备了图中所示的实验装置及下列辅助器材:

- A. 交流电源、导线
- B. 直流电源、导线
- C. 天平 (含配套砝码)
- D. 秒表
- E. 刻度尺



其中必要的器材是_____;

(2) (4分) 某同学正确进行实验后, 打出了一条纸带如图15所示。计时器打点的时间间隔为0.02s。从比较清晰的点起, 每5

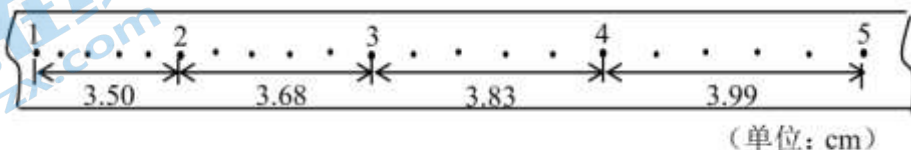


图 15

个点取一个计数点, 量出相邻计数点之间的距离。则在打下点迹3时, 小车运动的速度 $v =$ _____ m/s (结果保留3位有效数字), 该小车的加速度 $a =$ _____ m/s^2 ; (结果保留3位有效数字)

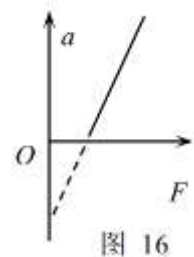


图 16

(3) (4分) 根据测量的实验数据作出的 $a-F$ 图线 (图16) 不通过原点, 请分析其主要原因是: 图16中图线 (或延长线) 与 F 轴截距的物理意义是_____;

(4) (2分) 在对上一问中的装置进行了调整后, $a-F$ 图线能够通过原点。为得到更多的数据点, 该同学不断改变钩码质量, 发现随着 F 增大, $a-F$ 图象由直线逐渐变为一条弯曲的图线, 如图17所示。图线在末端弯曲的原因是_____。

- A. 所挂钩码的总质量太大
- B. 所用小车的质量太大
- C. 小车与轨道之间存在摩擦
- D. 导轨保持了水平状态



图 17

17. (9分) 商场工作人员推着质量 $m=20\text{kg}$ 的货箱沿水平地面滑行。若用力 $F_1=100\text{N}$ 沿水平方向推货箱, 货箱恰好做匀速直线运动; 现改用 $F_2=120\text{N}$ 水平推力把货箱从静止开始推动。(g 取 10m/s^2)。

- (1) 求货箱与地面之间的动摩擦因数;
- (2) F_2 作用在货箱上时, 求货箱运动的加速度大小;

(3) 在 F_2 作用下, 货箱运动4.0s时撤掉推力, 求货箱从静止开始运动的总位移大小。

18. (9分) 消防员半夜接到火情报警后, 常常利用一根固定的竖直金属杆从楼上的宿舍下滑到楼下的消防车附近, 用最短的时间出警, 如图18所示, 某队员在顶端握住杆由静止开始滑下, 先做匀加速直线运动, 再做匀减速直线运动。加速过程的加速度大小是减速过程的加速度大小的2倍。下滑过程共用时1.5s, 下滑了3m, 速度减小至零(此时人未接触地面)。人的质量为60kg, g 取 $10m/s^2$ 。求:



图 18

(1) (2分) 人开始下滑前, 杆对人的摩擦力;

(2) (3分) 人下滑过程中的最大速度;

(3) (4分) 匀加速运动的加速度大小。

19. (10分) 如图19所示, 两个金属轮 A_1 、 A_2 , 可绕通过各自中心并与轮面垂直的固定的光滑金属细轴 O_1 和 O_2 转动, O_1 和 O_2 相互平行, 水平放置。每个金属轮由四根金属辐条和金属环组成, A_1 轮的每根辐条长为 $a_1 = 4a_0$ 、每根的电阻为 $R_1 = 8R_0$, A_2 轮的每根辐条长为 $a_2 = 2a_0$ 、每根的电阻为 $R_2 = 4R_0$, 连接辐条的金属环的宽度与电阻都可以忽略。半径为 $a_3 = a_0$ 的木质绝缘圆盘D与 A_1 同轴且粘粘在一起。一轻细绳的一端固定在D边缘上的某点, 绳在D上绕足够匝数后, 悬挂一质量为 m 的重物P。当P下落时, 通过细绳带动D和 A_1 绕 O_1 轴转动。转动过程中, A_1 、 A_2 保持接触, 无相对滑动; 两轮与各自细轴之间保持良好的电接触; 两细轴通过导线与一阻值为 $R = 17R_0$ 的电阻相连。除R和 A_1A_2 两轮中辐条的电阻外, 其它所有金属的电阻都不计。整个装置处在磁感应强度为 B 的匀强磁场中, 磁场方向与转轴平行。现将P释放, 最终P将匀速下落(题中 a_0 、 R_0 、 m 、 B 可视为已知量)。问:

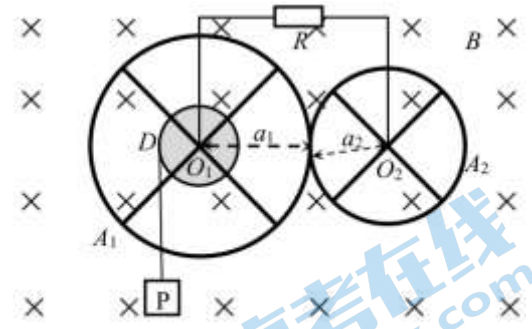


图 19

(1) (2分) P匀速下落时, A_1 轮和 A_2 轮各自的转动方向如何? (顺时针或者逆时针) 两者角速度的大小之比 ω_1 : ω_2 是多少?

(2) (2分) O_1 点与 A_1 轮的边缘相比, 谁的电势高? O_2 点与 A_2 轮的边缘相比, 谁的电势高?

(3) (1分) 图中如果左边的轮子以角速度 ω_1 旋转, 则一根辐条上产生的电动势有多大? 【提示: 单根辐条可以用它转动过程中扫过磁通量的变化率来计算】

(4) (3分) 图中如果左边的轮子以角速度 ω_1 旋转, 电阻R中的电流多大? 【提示: 若电源电动势为E、内阻为r, 如果有n个这样的电源并联, 则等效电源的电动势为任意一个的电动势E, 等效电阻为r/n。】

(5) (2分) 本系统中, 最终P将匀速下落时的速度是多大?

20. (12分)

(1) (3分) 从宏观现象中总结出来的经典物理学规律不一定都能适用于微观体系。但是在某些问题中利用经典物理学规律也能得到与实际比较相符合的结论。

例如，玻尔建立的氢原子模型，仍然把电子的运动看做经典力学描述下的轨道运动。他认为，氢原子中的电子在库仑力的作用下，绕原子核做匀速圆周运动。已知电子质量为 m ，元电荷为 e ，静电力常量为 k ，氢原子处于基态时电子的轨道半径为 r_1 。氢原子的能量等于电子绕原子核运动的动能、电子与原子核系统的电势能的总和。已知当取无穷远处电势能为零时，系统的电势能 $E_p = -k \frac{e^2}{r}$ ，其中 r 为电子与氢原子核之间的距离。求处于基态的氢原子的能量。

(2) (9分) 在微观领域，动量守恒定律和能量守恒定律依然适用。

a. 在轻核聚变的核反应中，两个氘核 (${}^2_1\text{H}$) 以相同的动能 $E_0 = 0.35\text{MeV}$ 做相向的弹性正碰，假设该反应中释放的核能全部转化为氦核 (${}^3_2\text{He}$) 和中子 (${}^1_0\text{n}$) 的动能。已知氘核的质量 $m_D = 2.0141u$ ，中子的质量 $m_n = 1.0087u$ ，氦核的质量 $m_{He} = 3.0160u$ ，其中 $1u$ 相当于 931MeV 。请写出该核反应方程，并求出在上述轻核聚变的核反应中生成的氦核和中子的动能各是多少？【单位用 MeV 表示，结果保留1位有效数字】

b. 裂变反应可以在人工控制下进行，用慢化剂中的原子核跟中子发生碰撞，使中子的速率降下来，从而影响裂变反应的反应速度。如图20所示，一个中子以速度 v 与慢化剂中静止的原子核发生弹性正碰，中子的质量为 m ，慢化剂中静止的原子核的质量为 M ，而且 $M > m$ 。为把中子的速率更好地降下来，现在有原子核的质量 M 大小各不相同的几种材料可以作为慢化剂，通过计算碰撞后中子速度的大小，并说明慢化剂中的原子核 M 应该选用质量较大的好还是质量较小的好。



图 20

关于我们

北京高考资讯是专注于北京新高考政策、新高考选科规划、志愿填报、名校强基计划、学科竞赛、高中生涯规划的超级升学服务平台。总部坐落于北京，旗下拥有北京高考在线网站（www.gaokzx.com）和微信公众平台等媒体矩阵。

目前，北京高考资讯微信公众号拥有30W+活跃用户，用户群体涵盖北京80%以上的重点中学校长、老师、家长及考生，引起众多重点高校的关注。
北京高考在线官方网站：www.gaokzx.com

北京高考资讯 (ID: bj-gaokao)
扫码关注获取更多



关注北京高考在线官方微信：[北京高考资讯 \(ID:bj-gaokao\)](https://www.gaokzx.com)，获取更多试题资料及排名分析信息。