

(考试时间 90 分钟 满分 100 分)

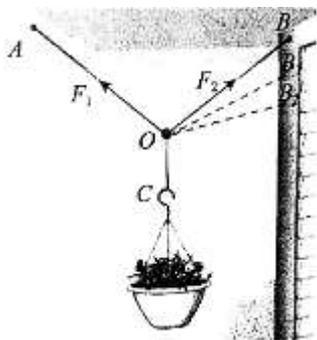
第一部分

本部分共 14 小题，每小题 3 分，共 42 分。在每题列出的四个选项中，选出最符合题目要求的一项。

1. 关于自由落体运动，下列选项正确的是

- A. 自由落体运动是初速度为零的匀加速直线运动
- B. 在空气中，不考虑空气阻力的运动是自由落体运动
- C. 质量大的物体受到的重力大，落到地面时的速度也大
- D. 物体做自由落体运动时不受任何外力作用

2. 如图所示，两根细绳 AO 和 BO 连接于 O 点， O 点下方用细绳 CO 悬挂一重物，并处于静止状态，绳 AO 拉力为 F_1 ，绳 BO 拉力为 F_2 。保持 A 、 O 点位置不变，而将绳 BO 缓慢向 B_1O 、 B_2O 移动直至水平。对于此过程，下列选项正确的是



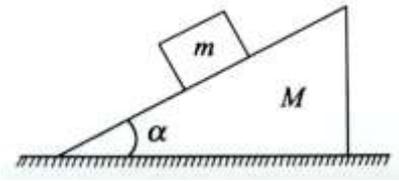
- A. F_1 逐渐变小
- B. F_2 逐渐变小
- C. F_1 、 F_2 的合力逐渐变小
- D. F_1 、 F_2 的合力保持不变

3. 关于牛顿运动定律，下列选项正确的是

- A. 牛顿运动定律都可以通过实验操作进行验证
- B. 由牛顿第一定律可知物体只有在不受力时才具有惯性
- C. 由牛顿第二定律可得到 $1\text{N}=1\text{kg}\cdot\text{m}/\text{s}^2$

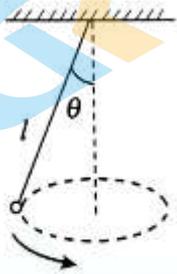
D. 由牛顿第三定律可知相互作用力就是一对平衡力

4. 倾角为 α 、质量为 M 的斜面体静止在水平桌面上，质量为 m 的木块静止在斜面体上。已知重力加速度大小为 g ，下列选项正确的是



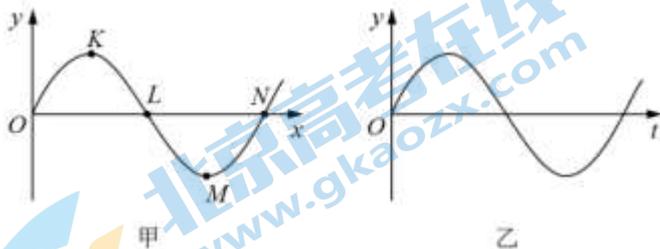
- A. 木块受到的摩擦力大小是 $mg \cos \alpha$
B. 木块对斜面体的压力大小是 $mg \sin \alpha$
C. 桌面对斜面体的支持力大小是 $(M+m)g$
D. 桌面对斜面体的摩擦力大小是 $mg \sin \alpha \cos \alpha$

5. 一个圆锥摆由长为 l 的摆线、质量为 m 的小球构成，小球在水平面内做匀速圆周运动，摆线与竖直方向的夹角为 θ ，如图所示。已知重力加速度大小为 g ，空气阻力忽略不计。下列选项正确的是



- A. 小球受到重力、拉力和向心力的作用
B. 小球的向心加速度大小为 $a = g \sin \theta$
C. 小球圆周运动的周期为 $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$
D. 某时刻剪断摆线，小球将做平抛运动

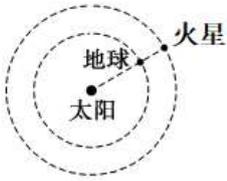
6. 一列简谐横波某时刻波形如图甲所示。由该时刻开始计时，质点 N 的振动情况如图乙所示。下列选项正确的是



- A. 该横波沿 x 轴正方向传播
B. 质点 L 该时刻向 y 轴负方向运动
C. 质点 N 经半个周期将沿 x 轴正方向移动

D. 该时刻质点 K 与 M 的速度、加速度都相同

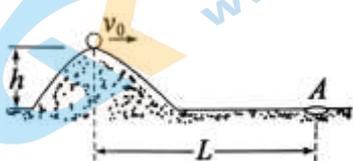
7. 2020年7月23日12时41分,我国在海南文昌航天发射场,用长征五号遥四运载火箭将“天问一号”火星探测器发射升空,并成功送入预定轨道,迈出了我国自主开展行星探测的第一步。假设火星和地球绕太阳公转的运动均可视为匀速圆周运动。某一时刻,火星会运动到日地连线的延长线上,如图所示。下列选项正确的是



- A. “天问一号”在发射过程中处于完全失重状态
B. 图示时刻发射“天问一号”,可以垂直地面发射直接飞向火星
C. 火星的公转周期大于地球的公转周期
D. 从图示时刻再经过半年的时间,太阳、地球、火星再次共线
8. 某探究小组设计了一种新的交通工具,乘客的座椅能随着坡度的变化而自动调整,使座椅始终保持水平,让乘客乘坐更为舒适,如图所示。下列选项正确的是



- A. 当此车匀速上坡时,乘客受到三个力的作用
B. 当此车匀速上坡时,乘客受到两个力的作用
C. 当此车加速上坡时,乘客受到向后的摩擦力作用
D. 当此车减速上坡时,乘客所受合力沿斜坡向上
9. 滑雪运动员沿斜坡滑道下滑了一段距离,重力对他做功 1000J ,他克服阻力做功 100J 。此过程关于运动员的说法,下列选项正确的是
- A. 重力势能减少了 900J B. 动能增加了 1100J
C. 机械能增加了 1000J D. 机械能减少了 100J
10. 打高尔夫球可以简化为如图所示过程。某人从高出水平地面 h 的坡上水平击出一个质量为 m 的球,仅考虑空气对球水平方向的作用,球将竖直地落入距击球点水平距离为 L 的 A 洞。已知重力加速度大小为 g ,则下列选项正确的是



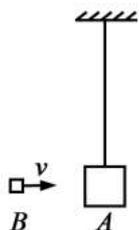
- A. 球被击出后做平抛运动

B. 球从被击出到落入 A 洞所用的时间为 $\sqrt{\frac{2h}{g}}$

C. 球被击出时的初速度大小为 $L\sqrt{\frac{h}{2g}}$

D. 球被击出后受到的水平作用力大小为 mgh/L

11. 如图所示, 小物块 A 通过一不可伸长的轻绳悬挂在天花板下, 初始时静止。从发射器 (图中未画出) 射出的小物块 B 沿水平方向与 A 相撞, 碰撞前 B 的速度大小为 v , 碰撞后二者粘在一起, 并摆起一个较小角度。已知 A 和 B 的质量分别为 m_A 和 m_B , 重力加速度大小为 g , 碰撞时间极短且忽略空气阻力。下列选项正确的是



A. B 与 A 碰撞过程满足动量守恒、机械能守恒

B. B 与 A 碰撞前后轻绳的拉力大小不变

C. 碰撞后 AB 一起上升的最大高度与轻绳的长度有关

D. 碰撞后 AB 一起上升的最大高度为 $h = \frac{m_B^2 v^2}{2g(m_A + m_B)^2}$

12. 酒后驾驶会导致许多安全隐患。酒后驾驶员的反应时间变长, “反应时间”是指驾驶员从发现情况到采取制动的距离, 表中“反应距离”是指“反应时间”内汽车行驶的距离; “制动距离”是指驾驶员从发现情况到汽车停止行驶的距离。假设汽车以不同速度行驶时制动的加速度大小都相同。分析表中数据可知, 下列选项中错误的是

速度/($\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$)	反应距离/m		制动距离/m	
	正常	酒后	正常	酒后
15	7.5	15.0	22.5	30.0

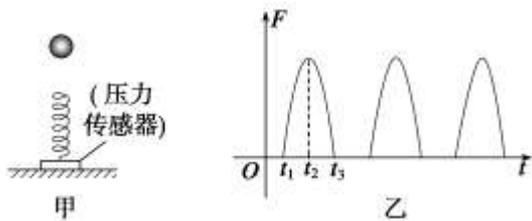
A. 若汽车的初速度增加一倍, 制动距离也增大一倍

B. 驾驶员酒后反应时间比正常情况下多 0.5 s

C. 驾驶员采取制动措施后汽车刹车的加速度大小为 7.5 m/s^2

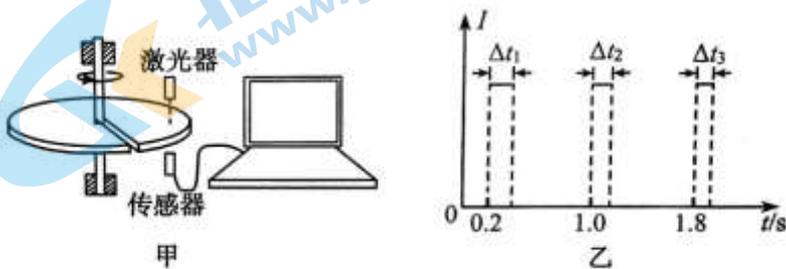
D. 若汽车以 25 m/s 的速度行驶时发现前方 60 m 处有险情, 酒后驾驶不能安全停车

13. 如图甲所示, 质量不计的弹簧竖直固定在水平面上, $t=0$ 时刻, 将一金属小球从弹簧正上方某一高处由静止释放, 小球落到弹簧上压缩弹簧到最低点, 然后又被弹起离开弹簧, 上升到一定高度后再下落, 如此反复。通过安装在弹簧下端的压力传感器, 测出这一过程弹簧弹力 F 随时间 t 变化的图像如图乙所示。不计空气阻力, 则下列选项正确的是



- A. t_1 时刻小球动能最大
 B. t_2 时刻小球动能最大
 C. $t_2 \sim t_3$ 这段时间内, 小球的动能先增加后减少
 D. $t_2 \sim t_3$ 这段时间内, 小球增加的动能等于弹簧减少的弹性势能

14. 一水平放置的圆盘绕竖直轴转动, 如图甲所示。在圆盘上沿半径开有一条均匀的狭缝。将激光器与传感器上下对准, 使二者间连线与转轴平行, 分别置于圆盘的上下两侧, 且沿圆盘半径方向匀速移动, 传感器接收到一个激光信号, 并将其输入计算机, 经处理后画出光信号强度 I 随时间 t 变化的图像, 如图乙所示, 图中 $\Delta t_1 = 1.0 \times 10^{-3} \text{ s}$, $\Delta t_2 = 0.8 \times 10^{-3} \text{ s}$ 。根据上述信息推断, 下列选项正确的是



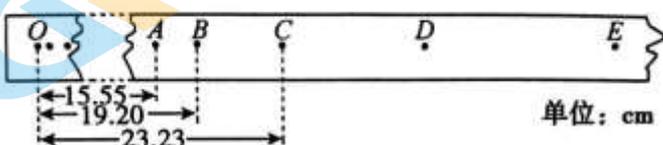
- A. 圆盘在做加速转动
 B. 圆盘的角速度 $\omega = 10\pi \text{ rad/s}$
 C. 激光器与传感器一起沿半径向圆心运动
 D. 图乙中 $\Delta t_3 = 0.67 \times 10^{-3} \text{ s}$

第二部分

本部分共 6 小题, 共 58 分。

15. (8 分)

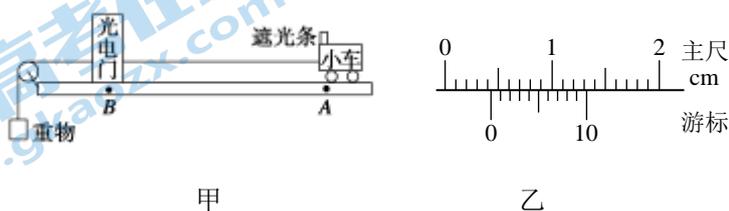
在验证机械能守恒定律的实验中, 使质量为 $m = 200 \text{ g}$ 的重物自由下落, 打点计时器在纸带上打出一系列的点, 选取一条符合实验要求的纸带如图所示。O 为纸带下落的起始点, A、B、C、D、E 为纸带上选取的五个连续点。已知打点计时器每隔 $T = 0.02 \text{ s}$ 打一个点, 当地的重力加速度 $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ 。



- (1) 计算 B 点瞬时速度时，同学甲用 $v_B^2 = 2gx_{OB}$ ，同学乙用 $v_B = \frac{x_{AC}}{2T}$ 。其中方法正确的是_____（填“甲”或“乙”）同学。
- (2) 同学丙想根据纸带上的测量数据进一步计算重物和纸带下落过程中所受的阻力，为此他计算出纸带下落的加速度为_____ m/s^2 ，从而计算出阻力 $F_f =$ _____ N 。（结果保留两位有效数字）
- (3) 若同学丁不慎将上述纸带从 OA 之间扯断，无法测得图中数据。他仅利用 A 点之后的纸带能否实现验证机械能守恒定律的目的？并说明理由。

16. (10分)

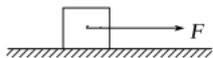
如图甲所示是某同学探究小车加速度与力的关系的实验装置，他将光电门固定在长木板上的 B 点，用不同重物通过细线拉同一小车，每次小车都从同一位置 A 由静止释放。



- (1) 若用游标卡尺测出光电门遮光条的宽度 d 如图乙所示，则 $d =$ _____ mm ；实验时将小车从图示位置由静止释放，由数字计时器读出遮光条通过光电门的时间 Δt ，则小车经过光电门时的速度为_____（用字母表示）。
- (2) 实验中可近似认为细线对小车的拉力与重物重力大小相等，则重物的质量 m 与小车的质量 M 间应满足的关系为_____。
- (3) 关于本实验，下列说法正确的是_____。
- A. 将木板不带滑轮的一端适当垫高，使小车在重物拉动下恰好做匀速运动，此时小车受到的拉力和摩擦力恰好平衡
 - B. 将木板不带滑轮的一端适当垫高，在不挂重物的情况下使小车恰好做匀速运动，这是用小车受到的重力沿斜面方向的分力平衡了小车受到的摩擦力的结果
 - C. 将木板不带滑轮的一端适当垫高，在不挂重物的情况下使小车恰好做匀速运动，当挂上重物时，每次改变重物的质量都需要重新调节木板的倾角
- (4) 测出多组重物的质量 m 和对应遮光条通过光电门的时间，并分别算出小车经过光电门时的速度 v ，通过描点作出线性图像，研究小车加速度与力的关系。处理数据时应作出_____（可选填“ $v^{-1}-m$ ”、“ v^2-m ”或者其他你认为正确的函数关系）图像。

17. (9分)

如图所示，一个质量 $m=4.0\text{kg}$ 的物块放在光滑水平地面上。零时刻对物块施加一个 $F=10\text{N}$ 的水平向右恒定拉力，使物块从静止开始运动。



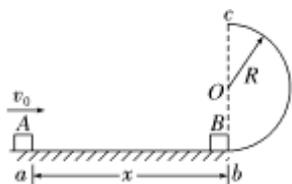
- (1) 应用牛顿定律及运动学公式求解 2.0s 末物块的速度；
- (2) 应用动能定理求解物块运动 5.0m 后的速度；
- (3) 应用动量定理求解 2.0s 末物块的速度。

18. (9分)

如图所示，半径 $R=0.2\text{ m}$ 的竖直半圆形光滑轨道 bc 与水平面 ab 相切。质量 $m=0.1\text{ kg}$ 的小滑块 B 放在半圆形轨道最低点 b 处，另一质量也为 $m=0.1\text{ kg}$ 的小滑块 A ，由 a 点以 $v_0=7\text{m/s}$ 的水平初速度向右

滑行并与 B 相碰，碰撞时间极短，碰后 A 、 B 粘在一起运动。已知 a 、 b 间距离 $x=3.25\text{ m}$ ， A 与水平面之间的动摩擦因数 $\mu=0.2$ ，取重力加速度 $g=10\text{ m/s}^2$ ， A 、 B 均可视为质点。

- (1) 求 A 与 B 碰撞前瞬间速度的大小 v_A ；
- (2) 求 A 与 B 碰撞后瞬间速度的大小 $v_{共}$ ；
- (3) 判断碰撞后 AB 能否沿半圆形轨道到达最高点 c 。若能到达，求轨道最高点对 AB 的作用力 F_N 的大小；若不能到达，说明 AB 将做何种运动。



19. (10分)

沙尘暴和雾霾，都会对我们的健康造成伤害。沙尘暴是通过强风的推动，将地面上大量的沙子和尘土吹起来卷入空中，使空气变得浑浊。

根据流体力学知识，空气对物体的作用力可用 $f = \alpha \rho_0 A v^2$ 来表达， α 为一系数， ρ_0 为空气密度， A 为物体的截面积， v 为物体的速度。地球表面的重力加速度为 g 。

(1) 若沙尘颗粒在静稳空气中由静止开始下落，请你定性在坐标系中画出沙尘颗粒下落过程的 $v-t$ 图线；

(2) 将沙尘颗粒近似为球形，沙尘颗粒密度为 ρ ，半径为 r (球体积公式为 $V = \frac{4}{3}\pi r^3$)。

a. 若沙尘颗粒在静稳空气中由静止开始下落，推导其下落过程趋近的最大速度 v_m 与半径 r 的关系式；

b. 结合上问结果说明地面附近形成扬沙天气的风速条件。



20. (12分)

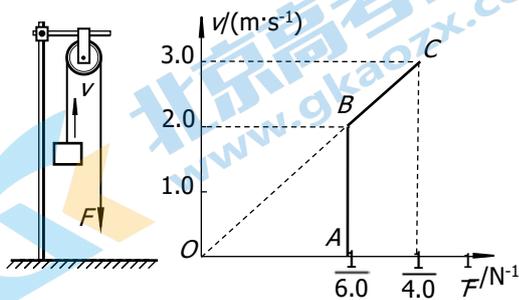
如图甲所示，某同学用轻绳通过定滑轮提升一重物，模拟升国旗过程。运用传感器（未在图中画出）测得此过程中不同时刻被提升重物的速度 v 与对轻绳的拉力 F ，并描绘出 $v-F^{-1}$ 图像。假设某次实验得到的图像如图乙所示，其中第一个时间段内线段 AB 与 v 轴平行，第二个时间段内线段 BC 的延长线过原点，第三个时间段内拉力 F 和速度 v 均与 C 点的坐标对应，大小均保持不变，因此图像上没有反映。实验中还测得重物由静止开始经过 $t=1.4s$ ，速度增加到 $v_C=3.0m/s$ ，此后物体做匀速运动。取重力加速度 $g=10m/s^2$ ，滑轮质量、摩擦和其他阻力均可忽略不计。

(1) 在提升重物的过程中，除了重物的质量和所受重力保持不变以外，在第一个时间段内和第二个时间段内还各有一些物理量的值保持不变。

a. 请指出保持不变的物理量分别是哪些；

b. 求出这些不变的物理量的大小；

(2) 求 $t=1.4s$ 时间内重物通过的总路程。



甲

乙

2020 北京朝阳高三（上）期中物理

参考答案

第一部分

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
答案	A	D	C	C	D	B	C	B	D	B	D	A	C	D

第二部分

15. (8分)

(1) 乙 (2分)

(2) 9.5 0.060 (2分)

(3) 能 在 A 后取间隔合适的两点，测量两点间距离并计算出两点的速度，

可利用 $\frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2) = mgh_{12}$ 验证 (4分)

16. (10分)

(1) 4.3 $\frac{d}{\Delta t}$ (4分)

(2) $m \ll M$ (2分)

(3) B (2分)

(4) $v^2 - m$ (2分)

17. (9分)

解：(1) $F = ma$ $v = at$ 得 $v = 5\text{m/s}$ (3分)

(2) $Fx = \frac{1}{2}mv^2$ 得 $v = 5\text{m/s}$ (3分)

(3) $Ft = mv$ 得 $v = 5\text{m/s}$ (3分)

18. (9分)

解：(1) A 在水平面上做匀减速运动，根据动能定理得： $-\mu mgx = \frac{1}{2}mv_A^2 - \frac{1}{2}mv_0^2$

解得 $v_A = 6\text{m/s}$ (3分)

(2) A、B 碰撞过程中由动量守恒定律得：

$$mv_A = 2mv_{\text{共}}$$

解得 $v_{\text{共}} = 3\text{m/s}$ (3分)

(3) 假设能到达 c 点, AB 从 b 到 c 过程由机械能守恒定律:

$$\frac{1}{2} \times 2mv_{\text{共}}^2 = 2mg \times 2R + \frac{1}{2} \times 2mv_c^2 \quad \text{解得 } v_c = 1\text{m/s}$$

在 c 点, 根据牛顿第二定律得: $F_N + 2mg = 2m \frac{v_c^2}{R}$

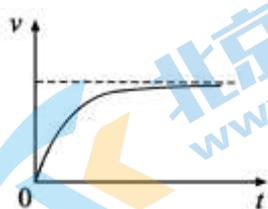
当 $F_N = 0$ 时解得 $v_{c \text{ min}} = \sqrt{2} \text{ m/s}$, $v_c < v_{c \text{ min}}$, 故不能到达最高点 c。由于假设到达 c 点时还具有速度, 说明 AB 已沿轨道越过圆心高度, 离开轨道后 AB 将做斜抛运动

(3分)

19. (10分)

解:

(1) 如图



(3分)

(2) a. 当 $f = mg$ 时颗粒达到最大速度

$$f = \alpha \rho_0 A v^2, \quad m = \rho V, \quad A = \pi r^2$$

$$\text{联立得 } v_m = \sqrt{\frac{4\rho r g}{3\alpha\rho_0}} \quad (4分)$$

b. 当风速的竖直向上分量达到或大于 v_m 时, 即可将沙尘颗粒吹起形成扬沙 (3分)

20. (12分)

解: (1) a. 不变量分别是第一段的拉力、加速度, 第二段的功率 (4分)

b. 由图象可知, 第一时间段内重物所受拉力 $F_1 = 6.0\text{N}$

$$\text{设重物质量为 } m, \text{ 重物加速 } a = \frac{F_1 - G}{m},$$

第三个时间段内重物所受拉力 $F_2 = mg = 4.0\text{N}$

$$\text{联立解得 } a = 5.0\text{m/s}^2$$

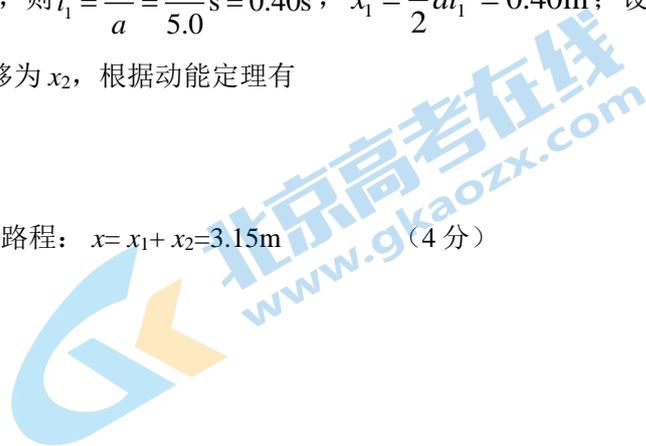
在第二段时间内, 拉力的功率 $P = Fv = 12\text{W}$ 。 (4分)

(2) 设第一段时间为 t_1 ，重物在这段时间内的位移为 x_1 ，则 $t_1 = \frac{v_B}{a} = \frac{2.0}{5.0} \text{s} = 0.40 \text{s}$ ， $x_1 = \frac{1}{2} a t_1^2 = 0.40 \text{m}$ ；

第二段时间为 t_2 ， $t_2 = t - t_1 = 1.0 \text{s}$ ；重物在 t_2 这段时间内的位移为 x_2 ，根据动能定理有

$$P t_2 - G x_2 = \frac{1}{2} m v_C^2 - \frac{1}{2} m v_B^2, \text{ 解得 } x_2 = 2.75 \text{m}$$

所以被提升重物在第一时间段内和第二时间段内通过的总路程： $x = x_1 + x_2 = 3.15 \text{m}$ (4分)



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