

物理答案及解析

1. 【答案】C

【详解】根据波的干涉原理可知,消音器能削弱噪声是因为上、下两束声波的路程差满足 $\Delta x = (\frac{1}{2} + n)\lambda (n=0,1,2,\dots)$, 上、下两束声波在 b 处振动相消,从而使噪音减弱,所以从 a 到 b 的路程差可能为 $\frac{1}{2}\lambda$, 故选 C。

2. 【答案】D

【解析】A. 魔盘角速度从零增加到为 ω 的过程中,小孩随魔盘一起加速转动,小孩所受摩擦力的一个分力沿切线产生切向加速度,另一个分力沿半径方向产生向心加速度,故 A 错误;

B. 魔盘角速度增加到 ω 时,小孩还在加速运动过程中,向心力大小为 $m\omega^2 r$,是合外力指向圆心的一个分力,故 B 错误;

C. 魔盘角速度从零增加到为 ω 的过程中,重力的冲量 $I = mgt$,不为零,故 C 错误;

D. 魔盘角速度从零增加到为 ω 的过程中,小孩整个过程所受摩擦力的冲量等于合外力的冲量,根据动量定理可知, $I_f = I_{\text{合}} = m\omega r - 0 = m\omega r$, 大小为 $m\omega r$, 故 D 正确。

3. 【答案】C

【解析】A. 图甲中两点电荷连线上电场方向沿 x 轴正方向,而两电荷连线延长线上电场方向均沿 x 轴负方向,故 A 错误;

B. 图甲中两等量异种点电荷中垂线上电势与无穷远处相等,电势均为零,故 B 错误;

C. 两等量同种点电荷连线中点电场强度为零,电场强度分布正确。

D. 等量正点电荷中垂线上电势分布应如 B 选项所示,故 D 错误。

4. 【答案】B

【解析】AD. 如果图乙是质点 L 的振动图像,该时刻质点 L 向 y 轴正方向振动,则该横波沿 x 轴正方向传播,如果图乙是质点 N 的振动图像,同理可得,该横波沿 x 轴负方向传播,故 A 错误。因波的传播方向不确定,波源位置不能确定,故 D 错误。

B. 质点振动过程中加速度总指向平衡位置,质点 K 该时刻加速度为 $\frac{1}{2}a$ 方向,则 B 正确;

C. 波传播时,质点不会沿 x 轴方向移动,质点 L 只在平衡位置附近沿 y 轴方向上下振动,故 C 错误。

5. 【答案】D

【解析】保持极板 c 不动,将极板 d 稍向下平移,板间距离 d 增大,根据电容的决定式 $C = \frac{\epsilon_0 S}{4\pi k d}$ 知,电容 C 减小;电容器的电压不变时,则电容器所带电荷量将要减小,由于二极管具有单向导电性,电荷不能流回电源,所以电容器的电荷量 Q 保持不变,由于电容 C 减小,由电容的定义式 $C = \frac{Q}{U}$,

可知两板间电压 U 变大, 根据 $C = \frac{\epsilon_0 S}{4\pi kd}$, $C = \frac{Q}{U}$, $E = \frac{U}{d}$, 可得 $E = \frac{4\pi kQ}{\epsilon_0 S}$, 板间电场强度 E 不变, P 点与 B 板间电势差 $U_{PB} = Edr$, U_{PB} 增大, 根据 $U_{PB} = \varphi_P - \varphi_B$ 可知 P 点的电势增大, 根据平衡条件可知带油滴带负电, 根据 $E_p = q\varphi$ 可知油滴在 P 点的电势能 E_p 减小, 故 A、B、C 错误, D 正确。

6. 【答案】B

【解析】取 A 为研究对象, 剪断弹簧 2 时细线和弹簧 1 受力不变, 则 A 的加速度不变, 仍为 $a_A = 2\text{m/s}^2$; 剪断弹簧 2 前取 BC 为研究对象, 由受力得 $F_1 - 2mg = 2ma$, 剪断弹簧 2 时弹簧 1 受力不变, 取 B 为研究对象, 由受力得 $F_1 - mg = ma_B$, 解得 $a_B = 14\text{m/s}^2$; 剪断弹簧 2 时 C 只受重力, 则其加速度为 $a_C = -10\text{m/s}^2$, 则 B 正确。

7. 【答案】A

【解析】A. 导体棒 A 所受的安培力 $F = BIL = mg\cos\theta + \mu mg\sin\theta = \sqrt{(mg)^2 + (\mu mg)^2} \sin(\theta + \varphi)$

其中 $\sin\varphi = \frac{1}{\sqrt{1+\mu^2}}$, θ 在 $0-90^\circ$ 范围内增大, 可知安培力先增大后减小, 当 $\theta + \varphi = 90^\circ$ 时, 导体棒 A

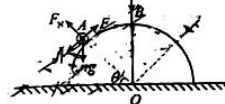
所受的安培力最大, 此时 $\sin\varphi = \cos\theta$, $\tan\theta = \frac{\sqrt{1-\cos^2\theta}}{\cos\theta} = \mu$, 故 A 正确;

B. 根据左手定则判定安培力方向, 导体棒在上升至某位置时的受力分析如图所示:

根据平衡条件可知导体棒 A 所受支持力 $F_N = mg\sin\theta$, 导体棒 A 所

受摩擦力 $f = \mu mg\sin\theta$

导体棒 A 在到达顶端前的过程中, θ 增大, F_N 增大, f 增大, 故 B



错误;

C. 重力与支持力的合力大小为 $mg\cos\theta$, 随 θ 增大而减小, 故 C 错误;

D. 令支持力和摩擦力的合力方向与重力方向夹角为 β , 则有 $\tan\beta = \frac{F_N}{f} = \frac{F_N}{\mu F_N} = \frac{1}{\mu}$

可知支持力和摩擦力的合力方向与摩擦力的方向夹角始终不变, 由于支持力、摩擦力、重力与安培力四个力的合力为零, 则重力和安培力的合力与支持力、摩擦力的合力等大反向, 摩擦力和安培力位于同一直线上, 则重力和安培力的合力方向与安培力的方向的夹角始终不变, 故 D 错误。

8. 【答案】D

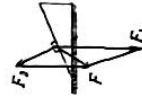
【解析】设斜面倾角为 θ ,

A. 原来货箱匀速下滑时有: $mg\sin\theta = \mu mg\cos\theta$, 即 $\sin\theta = \mu\cos\theta$, 施加垂直向下的力 F 后有

$(mg+F)\sin\theta = (mg+F)\cos\theta$, 货箱仍匀速下滑, 故 A 错误;

B. 原来货箱匀速下滑时有: $mg\sin\theta = \mu mg\cos\theta$, 施加垂直斜面向下的力 F , $mg\sin\theta < \mu(F+mg\cos\theta)$,

货箱减速下滑, 故 B 错误;



C. 原来货箱匀速下滑时有, $mg\sin\theta = \mu mg\cos\theta$, 施加一个斜向左下方向的恒力 F , 如图所画, F 分解成垂直斜面向下的分力 F_1 和垂直斜面向上的分力 F_2 , 如 A 项加 F_1 后仍匀速运动, 加 F_2 后, 如 C 项 $mg\sin\theta > \mu(mg\cos\theta + F_2)$, 加速运动, 故 C 错误; D. 若货箱加速下滑 $mg\sin\theta - \mu(mg\cos\theta + F_1) = ma$, 施加垂直向下的力 F , 由 $(F+mg)\sin\theta - \mu(F+mg)\cos\theta = ma_2$, $a_2 > a_1$, 则加速度变大, D 正确。

9. 【答案】CD

【解析】A. 根据 $v = \frac{2\pi r_{\text{同}}}{T_0}$, 可知, 其同步卫星的轨道半径不等于行星半径 R , 故 A 错误;

B. 根据万有引力提供向心力有 $\frac{GMm}{r_{\text{同}}^2} = m \frac{4\pi^2}{T_0^2} r_{\text{同}}$, 解得 $r_{\text{同}} = \sqrt{\frac{GMT_0^2}{4\pi^2}}$, 由 $M = \rho V = \frac{4}{3}\pi R^3 \rho$, 解得

$$r_{\text{同}} = \sqrt{\frac{G\rho T_0^2}{3\pi}} R, \text{ 故 B 错误}$$

C. 对于放置在行星两极的质量为 m 的物体, 由万有引力等于重力有 $\frac{GMm}{R^2} = mg$

解得 $\frac{GM}{R^2} = g$, 其中 $M = \frac{4}{3}\pi R^3 \rho$, 解得 $g = \frac{4}{3}\pi G\rho R$, 故 C 正确;

D. 卫星绕行星表面做匀速圆周运动, 万有引力等于向心力, 有 $\frac{GMm}{R^2} = m \frac{v^2}{R}$, 解得

$$v = \sqrt{\frac{GM}{R}} = \sqrt{\frac{4\pi R^2 \rho G}{3}} = 2R \sqrt{\frac{\pi \rho G}{3}}, \text{ 故 D 正确}$$

10. 【答案】AC

【解析】A. 由运动可知, 两物体相向运动且不接触, 当两物体共速时距离最近, 则 A 正确;

B. 两物体从开始有相互作用到共速, 依据图像信息由动量守恒得 $m_a v_a - m_b v_b = (m_a + m_b) \frac{v_0}{2}$,

解得: $m_a : m_b = 3 : 1$, 则 B 错误;

C. 由图像可得两物体相互作用过程中, 在恒力作用下的位移大小相等, 故相互作用前后可视作弹性

碰撞, 则有 $m_a v_a - m_b v_b = m_a v_a' + m_b v_b'$, $\frac{1}{2} m_a v_a^2 + \frac{1}{2} m_b v_b^2 = \frac{1}{2} m_a v_a'^2 + \frac{1}{2} m_b v_b'^2$

解得: $v_a = 0$ 、 $v_b = 2v_0$, 则 C 正确。

D. 设 b 物体质量为 m , 则相互作用前动能 $E_{k1} = \frac{1}{2} m_a v_a^2 + \frac{1}{2} m_b v_b^2 = 2mv_0^2$

当两物体共速时动能损失最多, 共速时动能 $E_{k2} = \frac{1}{2} (m_a + m_b) (\frac{v_0}{2})^2 = \frac{1}{2} mv_0^2$

则整体过程中 a 、 b 系统动能损失的最大值为系统初动能的 $\frac{3}{4}$, 故 D 错误

11. 【答案】AB

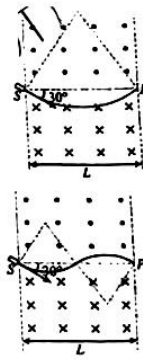
【解析】画出 xoy 平面磁场分布如图, 若粒子通过下部分磁场直接到达 P 点,

根据几何关系则有: $R = L$, 由 $qvB = m \frac{v^2}{R}$, 得: $v = \frac{qBL}{m} = kBL$ 。

根据对称性可知经 P 点时速度与 SP 成 30° 角向上, 故 $\theta = 60^\circ$ 。

当粒子上下均经历一次时, 如图

因为上下磁感应强度均为 B , 则根据对称性有: $R = \frac{1}{2}L$, 由 $qvB = m \frac{v^2}{R}$, 可得:



$$v = \frac{qBL}{2m} = \frac{1}{2}kBL.$$

此时经 P 点速度方向与由 O 点入射方向相同, 即 $\theta=0^\circ$ 。

通过以上分析可知当粒子从下部分磁场射出时, 需满足: $v = \frac{qBL}{(2n-1)m} = \frac{1}{2n-1}kBL$ ($n=1, 2, 3, \dots$)

此时经 P 点速度方向与由 O 点入射方向的夹角为 $\theta=60^\circ$;

当粒子从上部分磁场射出时, 需满足: $v = \frac{qBL}{2nm} = \frac{1}{2n}kBL$ ($n=1, 2, 3, \dots$)

此时经 P 点速度方向与由 O 点入射方向的夹角为 $\theta=0^\circ$ 。故可知 AB 正确, CD 错误。

12. 【答案】ACD

【解析】小球静止时细线与竖直方向成 θ 角, 对小球受力分析, 小球受重力、拉力和静电力, 三力平衡。根据平衡条件, 有 $qE = mg \tan \theta$, 解得 $E = \frac{mg \tan \theta}{q}$, 故 A 正确;

小球恰能绕 O 点在竖直平面内做圆周运动, 在等效最高点时速度最小, 根据牛顿第二定律, 有 $\frac{mg}{\cos \theta} = m \frac{v^2}{L}$, 则最小动能 $E_k = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{mgL}{2 \cos \theta}$, 故 B 正确;

小球运动一周的过程中, 机械能改变量等于电场力做的功, 最大值为 $W_e = 2EqL = 2mgL \tan \theta$, 故 C 错误;

在竖直平面内能完成圆周运动, 初速度最小, 等效最高点动能最小值 $\frac{mgL}{2 \cos \theta}$;

$W_{\text{合}} = -\frac{mg}{\cos \theta} \cdot 2L = \frac{1}{2}mv_0^2$, 解得: $v_0 = \sqrt{\frac{5gL}{\cos \theta}}$ 。故 D 正确。

13. 【答案】(1) ABD (2分) (2) A (2分) (3) $m_A \sqrt{OP} = m_B \sqrt{OM} + m_B \sqrt{ON}$ (2分)

【解析】(1) 为保证两个小球抛出后做平抛运动, 斜槽末端必须水平, 则 A 项正确; 为保证小球 A 每次到斜槽末端速度相同, 需要保证入射小球 A 每次从同一高度释放, 则 B 项正确; 三个球落在斜面上的位移具有相同的斜面倾角, v 表示抛出的速度不必测量倾角大小 (见第 3 问解析), 则 C 项不正确; B 球落点必须在斜面上, 这样三个球落点构成的位移具有相同的方向, 从而能推出碰撞前后的速度, 故 D 项正确。

(2) 为保证两个小球都能从斜槽上抛出且碰撞后 A 球不弹回, 则 $m_A > m_B$; 要保证发生正碰, 则 $r_A = r_B$, 故选 A。

(3) 设碰撞前 A 球的速度为 v_0 , 碰撞后 A 球的速度为 v_A , B 球的速度为 v_B , 以向右为正方向。

$$\text{动量守恒应满足: } m_A v_0 = m_A v_A + m_B v_B$$

两球离开轨道后做平抛运动, 设小球的位移为 L , 斜面的倾角为 θ , 水平方向 $L \cos \theta = vt$

$$\text{竖直方向: } L \sin \theta = \frac{1}{2}gt^2$$

$$\text{解得: } v = \cos \theta \sqrt{\frac{gL}{2 \sin \theta}}$$

$$\text{则: } v_0 = \cos \theta \sqrt{\frac{gOP}{2 \sin \theta}} \quad v_A = \cos \theta \sqrt{\frac{gOM}{2 \sin \theta}} \quad v_B = \cos \theta \sqrt{\frac{gON}{2 \sin \theta}}$$

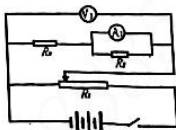
$$\text{整理得: } m_A \sqrt{OP} = m_A \sqrt{OM} + m_B \sqrt{ON}$$

14. 【答案】(1) 1 (2分) (2) 10Ω (2分) (3) 如下图 (2分) (4) $R_x = \frac{U}{I} - 0.9\Omega$ (2分)

【解析】(1) 根据欧姆定律和欧姆表原理可知, 所选欧姆表倍率越高内阻越大, 对应改装后电流表的量程越小, 则灵敏电流计并联的电阻越大, 所以选择开关 S 中 1、2、3 接线柱对应的欧姆表倍率分别为 “ $\times 1\Omega$ ”、“ $\times 10\Omega$ ”和 “ $\times 100\Omega$ ”。当选择开关 S 接 2 时正确操作后指针偏角过大时说明所选倍率过高, 因此应换低倍率档位, 即将所以选择开关 S 接 1, 再重新欧姆调零后使用。

(2) 如图乙所示欧姆档中值电阻为 15, 选择开关 S 接 3 时为 “ $\times 100\Omega$ ”档, 则选择开关 S 接 3 时满偏电流 $I = \frac{E}{R_g} = \frac{E}{R_g + R_1 + R_2 + R_3} = \frac{1.5}{1+1+1} = 10\Omega$ 。

用欧姆表测电阻时如图乙可知电阻约为 34Ω ，远大于滑动变阻器的总电阻，应用分压式电路。因电源电动势 $4.5V$ ，则电压表应选 V_1 ；电阻两端加 $3V$ 电压时最大电流接近 $100mA$ ，因此电流表 A_2 的量程太大，而电流表 A_1 的量程太小，因此应将定值电阻 R_2 与电流表 A_1 并联扩大量程，电路连接如图所示。



(4) 电流表与定值电阻并联电阻可以求出，则 $R_x = \frac{U}{I} - R_{并} = \frac{U}{I} - \frac{r_1 R_2}{r_1 + R_2} = \frac{U}{I} - 0.9\Omega$

15. 解析 (1) 物块 A 与长木板 B 发生弹性碰撞：

$$m_A v_0 = m_A v_A + m_B v_B \quad \text{①}$$

$$\frac{1}{2} m_A v_0^2 = \frac{1}{2} m_A v_A^2 + \frac{1}{2} m_B v_B^2 \quad \text{②}$$

$$\text{解得：} v_A = \frac{v_0}{3} \quad \text{③}$$

$$(2) \text{ 稳定后 } A、B、C \text{ 恰好不再碰撞，} B、C \text{ 共速后共速速度为 } v_{共} = v_A = \frac{v_0}{3} \quad \text{④}$$

$$\text{由①③式得：} v_B = \frac{4v_0}{3} \quad \text{⑤}$$

$$B \text{ 与 } C \text{ 相互作用过程：} m_B v_B \leq (m_B + m_C) v_{共} \quad \text{⑥}$$

$$B、C \text{ 间摩擦产生的热量：} Q = \frac{1}{2} m_B v_B^2 - \frac{1}{2} (m_B + m_C) v_{共}^2 \quad \text{⑦}$$

$$\text{解得：} Q = \frac{2}{3} m v_0^2 \quad \text{⑧}$$

每式 1 分，共 8 分。

16. 解析：(1) 将摩托车在 D 点的速度分解在水平和竖直方向

$$\text{竖直方向：} gt = 2v \sin \theta \quad \text{①}$$

$$\text{水平方向：} x = vt \cos \theta \quad \text{②}$$

$$\text{解得：} x = \frac{v^2 \sin 2\theta}{g} \quad \text{③}$$

$$\text{则当 } \theta = 45^\circ \text{ 时会飞越 } (x > 20d) \text{ 汽车。} \quad \text{④}$$

$$(2) \text{ 飞越并排放的 } 20 \text{ 辆汽车时：} x = 20d \quad \text{⑤}$$

$$\text{由③式得：} x = \frac{v^2}{g} \quad \text{⑥}$$

$$\text{从 } A \text{ 点到 } D \text{ 点：} Pt + mgH - W_f = \frac{1}{2} mv^2 - 0 \quad \text{⑦}$$

$$\text{解得：} W_f = 2.0 \times 10^4 \text{ J} \quad \text{⑧}$$

每式 1 分，共 8 分。

17. 解析：(1) 小物块 M 经过 D 点时受到轨道向下的压力： $F = 3N$

$$\text{则：} F + m_1 g = m_1 \frac{v_D^2}{R} \quad \text{①}$$

小物块 M 从开始下滑到 D 点由动能定理得：

4

如图丙所示, $\frac{t_0}{2}$ 时 XX' 板间加的电压为 $\frac{U_1}{2}$, 在垂直 XX' 板间方向打出极板时 XX' 方向位移:

$$x_1 = -\frac{1}{2} \frac{eU_1 t_1^2}{2md} \quad \text{④}$$

据类平抛运动的推论, 射出极板时速度的反向延长线交于极板间轴线的中点, 则

$$\frac{x_1}{x} = \frac{\frac{L}{2}}{\frac{L}{2} + 2L} \quad \text{⑤}$$

$$\text{解得: } x = -\frac{5U_1 L^2}{8U_0 d}$$

如图丙所示, $\frac{t_0}{2}$ 时 YY' 板间加的电压为 U_1 , 在垂直 YY' 板间方向打出极板时 YY' 方向位移:

$$y_1 = \frac{1}{2} \frac{eU_1 t_1^2}{md} \quad \text{⑥}$$

据类平抛运动的推论, 射出极板时速度的反向延长线交于极板间轴线的中点, 则

$$\frac{y_1}{y} = \frac{\frac{L}{2}}{\frac{L}{2} + 2L} \quad \text{⑦}$$

$$\text{解得: } y = \frac{5U_1 L^2}{4U_0 d}$$

$$\frac{t_0}{2} \text{ 时荧光屏上亮斑的位置为 } \left(\frac{5U_1 L^2}{8U_0 d}, \frac{5U_1 L^2}{4U_0 d} \right) \quad \text{⑧}$$

(3) 打出极板时 XX' 方向速度大小: $v_x = a_1 t_1$

打出极板时 YY' 方向速度大小: $v_y = a_1 t_1$

电子打在荧光屏上的速度大小: $v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2 + v_0^2}$

$$\text{解得: } v = \frac{1}{d} \sqrt{\frac{e}{mU_0} \left(\frac{U_1^2 L^2}{8} + \frac{U_1^2 L^2}{2} + 2U_1^2 d^2 \right)}$$

$$m_1 g(H - 2R) - \mu_1 m_1 g \cos 37^\circ \frac{H}{\sin 37^\circ} = \frac{1}{2} m_1 v_0^2 \quad \text{②}$$

$$\text{解得: } \mu_1 = 0.15 \quad \text{③}$$

$$(2) \text{ 设小物块 } M \text{ 滑到水平面的速度为 } v_0, \text{ 则从 } D \text{ 点到水平面: } 2m_1 g R = \frac{1}{2} m_1 v^2 - \frac{1}{2} m_1 v_0^2 \quad \text{④}$$

$$\text{小物块 } M \text{ 与物块 } N \text{ 碰撞后刚好返回圆弧轨道圆心等高处: } -m_1 g R = 0 - \frac{1}{2} m_1 v_1^2 \quad \text{⑤}$$

小物块 M 与物块 N 发生弹性碰撞, 有

$$m_1 v = m_1 v_1 + m_2 v_2 \quad \text{⑥}$$

$$\frac{1}{2} m_1 v^2 = \frac{1}{2} m_1 v_1^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2^2 \quad \text{⑦}$$

$$\text{解得: } m_2 = 0.3 \text{ kg}, v_2 = 2 \text{ m/s} \quad \text{⑧}$$

$$(3) \text{ 对物块 } N: \mu_2 m_2 g = m_2 a_2 \quad \text{⑨}$$

$$\text{对长木板 } P: \mu_2 m_2 g - \mu_1 (m_2 + m_3) g = m_3 a_3 \quad \text{⑩}$$

设物块 N 和长木板 P 共同速度为 v_N , 则: $v_N = v_2 - a_2 t = a_3 t$

$$\text{解得: } v_N = 1 \text{ m/s}, t = 0.25 \text{ s}$$

物块 N 从滑上长木板 P 到与之共速位移为: $x_1 = \frac{v_2 + v_N}{2} t = 0.375 \text{ m}$

共速后一块减速的位移为 x_2 , 则有: $-\mu_2 (m_2 + m_3) g x_2 = 0 - \frac{1}{2} (m_2 + m_3) v_N^2$

$$\text{解得: } x_2 = 0.25 \text{ m}$$

物块 N 停止时距 E 点的距离: $x = x_1 + x_2 = 0.625 \text{ m}$

每式 1 分, 共 14 分。

18. 解析: (1) 电子加速过程: $eU_0 = \frac{1}{2} m v_0^2 - 0$

则打在 O 点的速度: $v_0 = \sqrt{\frac{2eU_0}{m}}$

(2) 在极板间运动时, 沿轴线方向: $L = v_0 t_1$

(4) 在偏转电极左侧与荧光屏间加一个沿轴线方向的匀强磁场 B , 电子仍打在垂直磁场方向完成完整的圆周运动, 则:

沿轴线方向: $2L = v_0 t_2$

$$\text{垂直轴线平面内: } \lambda = \frac{2\pi m}{eB}$$

⑨ 以 $n=1, 2, 3, \dots$

$$\text{解得: } B = \frac{n\pi}{L} \sqrt{\frac{2mU_0}{e}} \quad (n=1, 2, 3, \dots) \quad \text{⑩}$$

每式 1 分, 共 16 分。

关于我们

齐鲁家长圈系业内权威、行业领先的自主选拔在线旗下子平台，集聚高考领域权威专家，运营团队均有多年高考特招研究经验，熟知山东新高考及特招政策，专为山东学子服务！聚焦山东新高考，提供新高考资讯、新高考政策解读、志愿填报、综合评价、强基计划、专项计划、双高艺体、选科、生涯规划等政策资讯服务，致力于做您的山东高考百科全书。

第一时间获取山东高考升学资讯，关注**齐鲁家长圈**微信号：**sdgkjzq**。



微信搜一搜

齐鲁家长圈

打开“微信 / 发现 / 搜一搜”搜索