

全国卷 物理

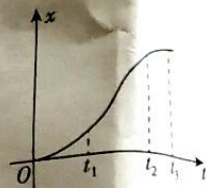
注意事项:

1. 本试卷分第 I 卷(选择题)和第 II 卷(非选择题)两部分。
2. 答题前,考生务必将自己的姓名、准考证号填写在本试卷的相应位置。
3. 全部答案写在答题卡上,写在本试卷上无效。
4. 本试卷满分 110 分,测试时间 90 分钟。
5. 考试范围:高考全部内容。

第 I 卷

一、选择题:本题共 12 小题,共 48 分。在每小题给出的四个选项中,第 1~8 题只有一项符合题目要求,每小题 4 分,第 9~12 题有多项符合题目要求,每小题 1 分,全部选对的得 1 分,选对但不全的得 2 分,有选错的得 0 分。

1. 建设房屋的起重机通过钢索将质量为 m 的建筑材料从地面竖直向上吊起,材料运动过程中的位移 x 随时间 t 的变化关系如图所示,材料受到的拉力大小为 F_T ,速度大小为 v ,重力加速度为 g ,则



- A. $t_1 \sim t_2$ 内, v 减小, $F_T < mg$
 B. $t_1 \sim t_2$ 内, v 增大, $F_T > mg$
 C. $t_2 \sim t_3$ 内, v 减小, $F_T > mg$
 D. $t_2 \sim t_3$ 内, v 减小, $F_T < mg$

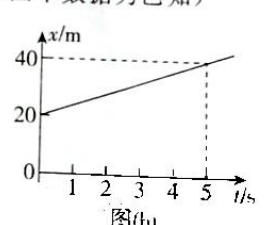
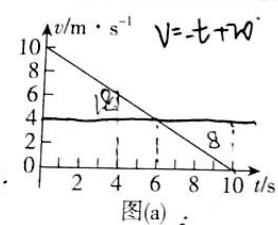
2. Ra 发生 α 衰变的反应方程为 ${}^{226}_{88}\text{Ra} \rightarrow {}^{222}_{86}\text{Rn} + {}^4_2\text{He}$, 如果在衰变过程中产生的 α 粒子通过外加束缚电场作用全部定向移动通过某一截面,在一段时间内形成的稳定电流为 8.0×10^{-9} A, 已知元电荷为 1.6×10^{-19} C, 则在这段时间内,单位时间里发生衰变的 Ra 的个数为

$I = \frac{nq}{t} \Rightarrow n = \frac{It}{q} = \frac{8 \times 10^{-9} \times 1}{1.6 \times 10^{-19}} = 5 \times 10^{10}$

- A. 5×10^{10}
 B. 2.5×10^{10}
 C. 5×10^{11}
 D. 2.5×10^{11}

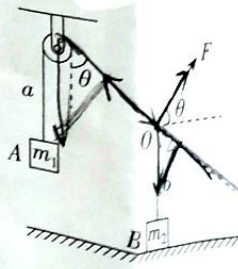
3. 甲、乙两车在一条平直的公路上同向行驶, $t=0$ 时刻甲车开始刹车,甲车的速度随时间变化的图象如图(a)所示,以 $t=0$ 时刻甲车所在位置为坐标原点 O ,以甲车速度方向为正方向建立 x 轴,乙车的位置坐标随时间变化的图象如图(b)所示。下列说法正确的是(图中数据为已知)

$t=4$: $6m/s^2$
 $16 + 10 \times 2 = 32m$
 $v: 4 \times 4 = 16m/s$



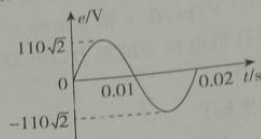
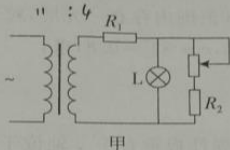
- A. 甲车做匀变速直线运动,加速度大小为 $2 m/s^2$
 B. 乙车做匀速直线运动,速度大小为 $5 m/s$
 C. $t=4$ s 时甲车追上乙车
 D. 甲、乙两车相距最近为 2 m

4. 如图所示,轻绳 a 的一端与质量为 m_1 的物块 A 连接,另一端跨过定滑轮与轻绳 b 拴接于 O 点。与水平方向成 θ 角的力 F 的作用在 O 点,质量为 m_2 的物块 B 恰好与地面间没有作用力。已知 $\theta=60^\circ$,定滑轮右侧的轻绳 a 与竖直方向的夹角也为 θ ,重力加速度为 g 。当 F 从图中所示的状态开始顺时针缓慢转动 90° 的过程中,结点 O 、 m_1 的位置始终保持不变,则下列说法正确的是



- A. $m_2 = m_1$
 B. F 的最小值为 $\sqrt{3} m_1 g$
 C. 地面对物块 B 的支持力变大
 D. 地面对物块 B 的摩擦力先变大后变小

5. 有一理想变压器如图甲所示,原副线圈匝数比为 $11:4$,原线圈接入如图乙所示的交流电压,回路中的灯泡 L 的额定电压为 18 V ,灯泡正常工作时的电阻 R_L 为 $12\ \Omega$,定值电阻 $R_1 = 11\ \Omega, R_2 = 8\ \Omega$,滑动变阻器最大阻值 $50\ \Omega$,为保证灯泡正常工作,则滑动变阻器接入电路的电阻为



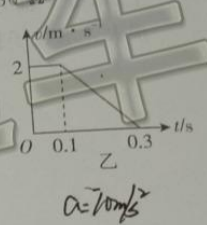
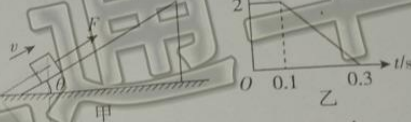
A. $24\ \Omega$

B. $28\ \Omega$

C. $32\ \Omega$

D. $36\ \Omega$

6. 如图甲所示,水平地面上有一倾角为 $\theta = 37^\circ$ 、质量为 $M = 2\text{ kg}$ 的斜面。一质量 $m = 1\text{ kg}$ 的物块在沿斜面向上的拉力 F 作用下沿斜面向上匀加速运动,经过一段时间之后撤去 F 。规定沿斜面向上为速度的正方向,物块运动过程的 $v-t$ 图象如图乙所示。整个过程中,斜面始终处于静止状态。重力加速度 $g = 10\text{ m/s}^2, \sin 37^\circ = 0.6, \cos 37^\circ = 0.8$ 。则下列说法正确的是



A. 拉力 F 大小为 14 N

B. $0 \sim 0.3\text{ s}$ 内物块的位移为 0.5 m

C. 当 $t = 0.2\text{ s}$ 时,斜面对地面的压力大小为 24 N

D. 物块与斜面间的动摩擦因数 $\mu = 0.4$

7. 美国信使号水星探测器到达水星后,绕水星表面做匀速圆周运动的周期为地球表面卫星周期的 1.2 倍,已知水星半径是地球半径的 0.4 倍。当探测器降落至水星表面后,竖直向上抬升探测头对水星地表进行观察,已知探测头质量为 m ,探测头从静止被匀加速抬升,速度达到 v_0 用时为 t ,此过程中,探测器对探测头的的作用力大小约为(已知地球表面附近重力加速度为 g)

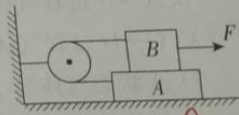
A. $0.18mg + \frac{mv_0}{t}$

B. $0.18mg + \frac{2mv_0}{t}$

C. $0.28mg + \frac{mv_0}{t}$

D. $0.28mg + \frac{2mv_0}{t}$

8. 如图所示,质量为 M 的物块 A 静止在水平地面上,其左端通过细绳绕过光滑定滑轮与质量为 m 的物块 B 相连,且细绳均沿水平方向, B 与 A 的接触面也水平。已知两物块间及物块 A 与地面间的动摩擦因数都为 μ ,且最大静摩擦力等于滑动摩擦力。现用水平向右的力 F 作用于物块 B,恰好使两物块刚要发生相对滑动,则拉力 F 的大小为



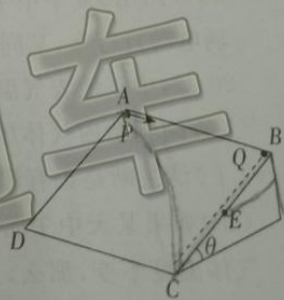
A. $2\mu mg + \mu Mg$

B. $2.5\mu mg + \mu Mg$

C. $3\mu mg + \mu Mg$

D. $4\mu mg + \mu Mg$

9. 如图所示,水平地面固定一倾角为 θ 的光滑直角斜劈。坡面 ABCD 为正方形,边长为 L, E 为 BC 的中点。两个可视为质点的小球 P 和 Q,小球 P 从 A 点以某速度沿 AB 方向水平抛出,同时小球 Q 由 B 点无初速度释放,经过时间 t, P, Q 两小球恰好在 C 点相遇,若两小球质量均为 m ,重力加速度为 g ,则下列说法正确的是



A. 在两小球被释放后的任意相同时间内(未相遇前),两小球的动量变化量都相等

B. 两小球在坡面上运动过程中,任意时刻小球 P 所受重力的瞬时功率都比小球 Q 所受重力的瞬时功率大

$$t = \sqrt{\frac{2L}{g \sin \theta}} \quad \sqrt{\frac{2L \sin \theta}{g}}$$

$$原 h = L \sin \theta$$

若小球 P 的速度变为原来的 2 倍,两小球可能在 E 处相遇

$$h = \frac{1}{4} L \sin \theta$$

$$t = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{2L \sin \theta}{g}}$$

中的灯
变阻器

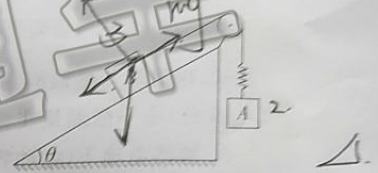
10. 如图所示,空间分布有水平向右的匀强电场,在该电场中另固定一带负电的点电荷,在纸面内以该点电荷为圆心的圆周上有A、B、C、D四个点,AC连线竖直,BD连线水平,下列说法正确的是

- A. A点电势与C点电势相等
- B. B点电势与D点电势相等
- C. 电量为+q的试探电荷在A点的电势能高于在D点的电势能
- D. 电量为+q的试探电荷在C点的电势能高于在B点的电势能

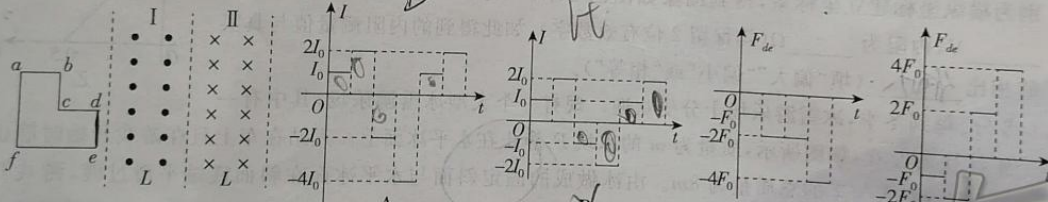


11. 如图所示,水平面上固定一倾角为 $\theta=30^\circ$ 的斜面,质量为M的物块B静止于斜面上,B用不可伸长的细绳通过光滑定滑轮与沿竖直方向的弹簧连接,弹簧下端与质量为m的物块A连接,初始时,用手托住物块A,细绳恰好伸直且弹簧处于原长状态。某时刻撤去手,物块A开始运动,物块B在撤去手后始终保持静止状态,已知 $\frac{M}{m}=\frac{3}{2}$,重力加速度为g,则

- A. B与斜面间的最大静摩擦力至少为 $\frac{3}{4}mg$
- B. B与斜面间的最大静摩擦力至少为 $\frac{5}{4}mg$
- C. A从释放到第一次运动至最低点的过程中,合外力对A先做正功后做负功
- D. A从释放到第一次速度最大的过程中,弹簧弹性势能的增加量等于A机械能的减小量



12. 在空间间距均为L的I、II两区域内分布着磁感应强度大小相同、方向相反的匀强磁场,其中I区域磁场方向垂直纸面向外,II区域垂直纸面向里,一刚性导线框如图所示,其各角均为直角,边长满足 $af=ef=2de=2cd=L$,从磁场左边图示位置(de平行于磁场边界)在外力作用下以速度v匀速通过两磁场区域,速度方向始终垂直磁场边界,规定感应电流顺时针方向为正,de边所受安培力向右为正,从de边进入磁场开始计时,则下列关于导线框中电流I及de边所受安培力 F_{de} 随时间t变化的图象中,正确的是

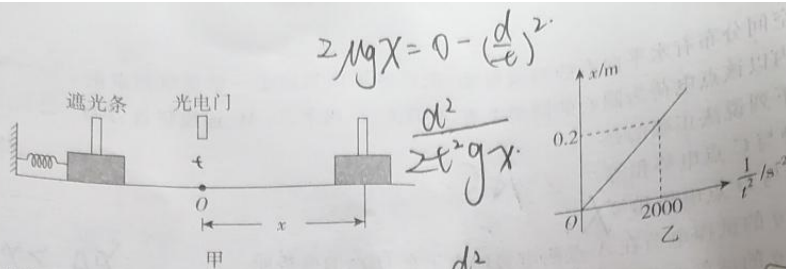


第II卷

二、非选择题:包括必考题和选考题两部分。第13题~第16题为必考题,每个试题考生都必须作答。第17、18题为选考题,考生根据要求作答。

(一)必考题(共55分)

13. (8分)如图甲所示,小明在实验室找到了一个滑块,为了研究滑块与水平地面间的动摩擦因数,小明找来光电门,并在滑块上方加装了宽度为d的遮光条,具体操作如下,在水平地面上标注O点,在O点正上方安装光电门,将滑块压缩弹簧后释放,在滑块到达O点之前,滑块已经脱离弹簧,当滑块最终停在水平地面上后,测出在遮光条过光电门之后滑块的减速距离x,并记录此过程遮光条通过光电门的时间t,改变初始弹簧的压缩量,重复多次实验,得到多组x、t数据,作出 $x-\frac{1}{t^2}$ 图象,重力加速度为g,请回答下列问题。



(1) 请根据题中所给信息推导出动摩擦因数 μ 的表达式 $\mu = \frac{d^2}{2gxv^2}$ 。 图象如图乙所示

(2) 小明通过测量得到遮光条宽度为 2 cm, 当地重力加速度 g 为 9.8 m/s^2 , 得到的 x 示, 则滑块与地面间的动摩擦因数为 0.200 。(结果保留 3 位小数)

14. (9 分) 小华想测量实验室中多用表内所用电池的电动势和内阻, 现有如下器材:

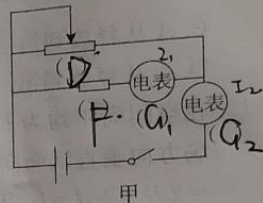
- A. 被测电池 E (电动势约为 9 V , 内阻约为 2.8Ω)
- B. 电流表 G_1 (1 mA , 内阻为 $r_1 = 100 \Omega$)
- C. 电流表 G_2 ($0 \sim 0.6 \text{ A}$, 内阻为 $r_2 = 15 \Omega$)
- D. 滑动变阻器 R_1 ($0 \sim 20 \Omega$)
- E. 滑动变阻器 R_2 ($0 \sim 200 \Omega$)
- F. 阻值为 9900Ω 的定值电阻 R_3
- G. 阻值为 99900Ω 的定值电阻 R_4
- H. 导线、开关若干

$0.001 \text{ A} \times 100 = 0.1 \text{ V}$

0.6×15

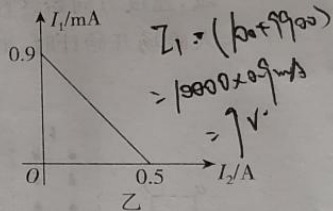
$1 \times 10^3 \times 100 = 10^5 \text{ V}$

100×99900



(1) 实验室中缺少合适的电压表, 需要用题中所给的器材改装, 电压表改装完成后, 按照图甲电路连接器材, 请在图中括号里填上相应电表、滑动变阻器及定值电阻的符号。

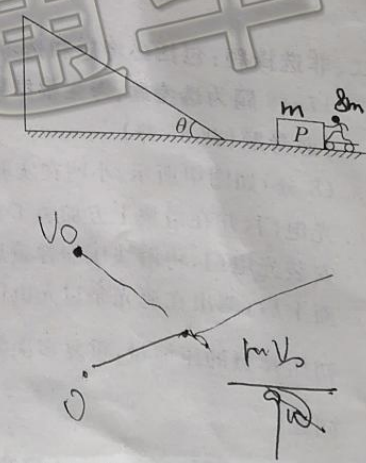
(2) 利用第 (1) 问所给电路, 改变滑动变阻器滑片的位置, 多次测量得到多组 (I_1, I_2) , I_1 为电流表 G_1 的读数, I_2 为电流表 G_2 的读数, 在坐标图中以 I_2, I_1 分别为横纵坐标建立坐标系, 得到图象如图乙所示。根据图象计算电源电动势为 9 V , 内阻为 2.8Ω (均保留 2 位有效数字), 如此得到的内阻测量值与真实值相比 偏大。(填“偏大”“偏小”或“相等”)。



15. (18 分) 每到冬季, 冰雪游乐场十分受欢迎。现有一个大型冰雪游乐场, 其中有一个推冰块的游戏, 如图所示, 质量为 m 的冰块 P 静止在水平冰面上。人站在车上且在游戏开始时静止在冰块的右侧, 人与车的总质量为 $8m$ 。由冰做成的固定斜面与水平冰面在斜面底端平滑过渡, 游戏开始后, 人瞬间将冰块相对冰面以大小为 v_0 的速度推出, 一段时间后, 冰块又从斜面返回, 追上人后又被人相对冰面以大小为 v_0 的速度向左推出, 如此反复, 直到冰块追不上人为止, 忽略一切摩擦, 重力加速度为 g 。求:

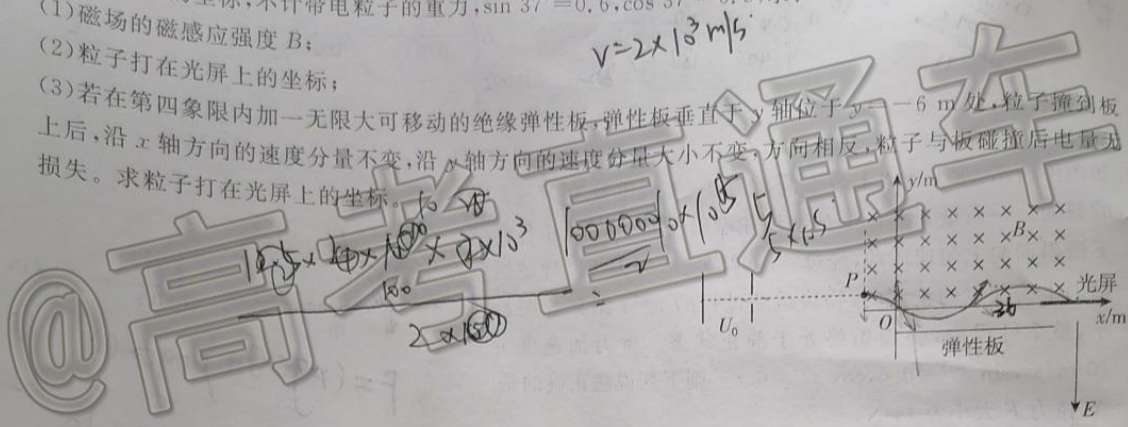
- (1) 人第一次将冰块推出的过程中, 人做的总功;
- (2) 冰块 P 最多能被推几次。

(1) $W_k = \frac{1}{2} m v_0^2 - 0$



16. (20分) 如图所示,带负电的粒子质量为 $m=2 \times 10^{-11} \text{ kg}$, 电量为 $q=-4 \times 10^{-10} \text{ C}$, 经电压 $U_0=1 \times 10^5 \text{ V}$ 加速后从坐标 $P(-8 \text{ m}, 4 \text{ m})$ 处进入 xOy 坐标系的第二象限, 在 $x \geq -8 \text{ m}, y \geq 0$ 范围内存在垂直坐标平面向里的磁场, 粒子经偏转后恰从坐标原点进入第四象限, 第四象限内存在沿 y 轴负方向的匀强电场, 电场强度为 $E=8000 \text{ V/m}$, 在 x 轴上坐标 $x \geq 36 \text{ m}$ 范围内存在一光屏, 粒子打到光屏上会被吸收, 同时显示粒子的坐标, 不计带电粒子的重力, $\sin 37^\circ=0.6, \cos 37^\circ=0.8$, 求:

- (1) 磁场的磁感应强度 B ;
- (2) 粒子打在光屏上的坐标;
- (3) 若在第四象限内加一无限大可移动的绝缘弹性板, 弹性板垂直于 y 轴位于 $y=-6 \text{ m}$ 处, 粒子撞板后, 沿 x 轴方向的速度分量不变, 沿 y 轴方向的速度分量大小不变, 方向相反, 粒子与板碰撞后电量无损失。求粒子打在光屏上的坐标。

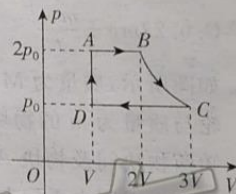


(二) 选考题: 共 15 分。请考生从给出的 2 道物理题中任选一题作答, 并用 2B 铅笔将答题卡上所选题目的题号右侧方框涂黑, 按所涂题号进行评分; 多涂、多答, 按所涂的首题进行评分; 不涂, 按选考题的首题进行评分。

17. 【物理——选修 3-3】(15 分)

(1) (5 分) 一定质量的理想气体从 A 状态开始, 经过 $A \rightarrow B, B \rightarrow C, C \rightarrow D, D \rightarrow A$ 最后回到初始状态 A , 各状态参量如图所示, 则下列说法正确的是_____。(填正确选项前的字母。选对一个得 2 分, 选对两个得 4 分, 选对三个得 5 分, 每选错一个扣 3 分, 最低得分为 0 分。)

- A. $A \rightarrow B$ 过程气体从外界吸热
- B. $A \rightarrow B$ 过程气体对外做功等于 $C \rightarrow D$ 过程外界对气体做功
- C. $C \rightarrow D$ 过程气体从外界吸热
- D. A 状态气体分子平均动能小于 D 状态气体分子平均动能
- E. 气体在 C 状态的热力学温度是 A 状态热力学温度的 1.5 倍



(2) (10 分) 夏季中午, 地表温度非常高, 电动自行车在行驶过程中, 容易发生爆胎进而引发危险。现有一辆电动自行车, 某同学观察到轮胎体积参数为 800 dm^3 , 在行驶过程中忽略轮胎体积变化, 早上气温为 20°C , 中午地表气温可达 37°C , 早上胎内气体压强为 $1.5 \times 10^5 \text{ Pa}$, 已知大气压强为 $1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$, 从网上查阅到胎内气体压强达到 $1.58 \times 10^5 \text{ Pa}$ 会有爆胎危险。

- (i) 请判断是否有爆胎危险;
- (ii) 如果某天中午胎内压强达到了 $1.6 \times 10^5 \text{ Pa}$, 该同学采取缓慢放气来降低爆胎风险, 假设放气过程中气体温度不变, 那么, 至少放出百分之几的气体才不会有爆胎风险。

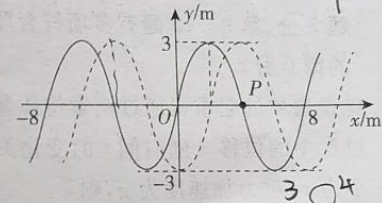
18.【物理—选修3-4】(15分)

(1)(5分)公园里的音乐喷泉十分美丽,音乐及画面融为一体带给人不一样的体验。某公园中的音乐喷泉是由池底的彩灯及喷头组成,若其中一只彩灯在池底发出黄光,水对黄光的折射率为1.5,经测量水池的深度为2 m,则下列说法正确的是_____。(填正确选项前的字母。选对一个得2分,选对两个得4分,选对三个得5分,每选错一个扣3分,最低得分为0分。)

- A. 水面上有黄光射出的面积为 $3.2\pi \text{ m}^2$
- B. 水面上有黄光射出的面积为 $2.4\pi \text{ m}^2$
- C. 若某时刻彩灯颜色由黄色变成蓝色,则水面上有蓝光射出的面积比之前黄光射出的面积大
- D. 若某时刻彩灯颜色由黄色变成蓝色,则水面上有蓝光射出的面积比之前黄光射出的面积小
- E. 若再往水池中注水,让水深度变深,则水面上有黄光射出的面积变大

(2)(10分)一列沿横轴方向传播的机械波在 $t_1=3 \text{ s}$ 时的波形图如图中实线所示, $t_2=4 \text{ s}$ 时的波形图如图中虚线所示。求:

- (i) 该波可能的传播周期和速度;
- (ii) 若波的速度为 10 m/s , 请写出从 $t=0$ 时刻开始, 质点 P 的振动方程。



$$v = \frac{\lambda}{T}, \quad v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

$$\frac{8}{10} = \frac{8}{5}$$

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{8}{5}$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T}$$

$$F = BI$$

$$B = \frac{F}{I}$$

$$N = \frac{F}{B}$$

@高考直通车

关于我们

自主选拔在线（原自主招生在线）创办于 2014 年，历史可追溯至 2008 年，隶属北京太星网络科技有限公司，是专注于**中国拔尖人才培养**的升学咨询在线服务平台。主营业务涵盖：新高考、学科竞赛、强基计划、综合评价、三位一体、高中生涯规划、志愿填报等。

自主选拔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。平台活跃用户达百万量级，网站年度流量超 1 亿量级。用户群体涵盖全国 31 省市，全国超 95% 以上的重点中学老师、家长及考生，更有许多重点高校招办老师关注，行业影响力首屈一指。

自主选拔在线平台一直秉承“专业、专注、有态度”的创办公念，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中学拔尖人才培养咨询服务，为广大高校、中学和教研单位提供“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，和全国数百所重点中学达成深度战略合作，累计举办线上线下升学公益讲座千余场，直接或间接帮助数百万考生顺利通过强基计划（自主招生）、综合评价和高考，进入理想大学，在家长、考生、中学和社会各界具有广泛的口碑影响力，2019 年荣获央广网“年度口碑影响力在线教育品牌”。

未来，自主选拔在线将立足于全国新高考改革，全面整合高校、中学及教育机构等资源，依托在线教育模式，致力于打造更加全面、专业的**新高考拔尖人才培养**服务平台。



 微信搜一搜

 自主选拔在线