

班级_____ 姓名_____ 学号_____

本试卷共 4 页，共 100 分。考试时长 90 分钟。考生务必将答案写在答题纸上，在试卷上作答无效。

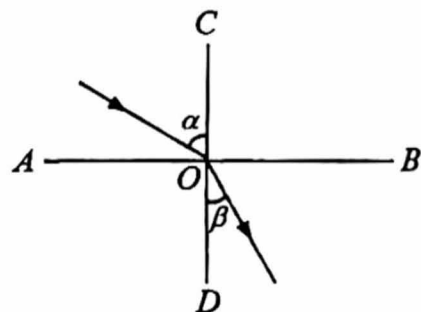
一、单项选择题（本题共 10 个小题，每小题 3 分，共 30 分。在每个小题给出的四个选项中，只有一个选项是符合题意的。把正确答案涂写在答题卡上相应的位置。）

1. 下列关于传感器的说法中不正确的是（ ）

- A. 传感器能将感受到的外部信息按照一定的规律通常转换为电信号
- B. 话筒是一种将电信号转换为声信号的传感器
- C. 光敏电阻是一种利用光敏元件将光信号转化为电信号的传感器
- D. 热敏电阻是将温度信息转化为电信号的传感器

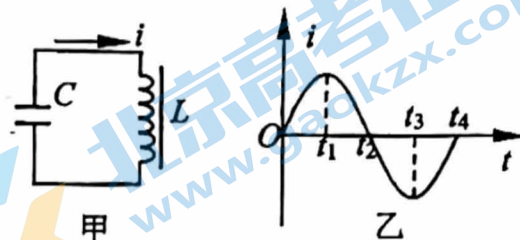
2. 如图， AB 为空气与玻璃界面，直线 CD 垂直于界面 AB 。光由空气射入玻璃中，入射光线与直线 CD 的夹角为 α ，折射光线与直线 CD 的夹角为 β ，该玻璃的折射率等于（ ）

- A. $\sin\alpha/\sin\beta$
- B. $\sin\beta/\sin\alpha$
- C. $\cos\beta/\cos\alpha$
- D. $\cos\alpha/\cos\beta$



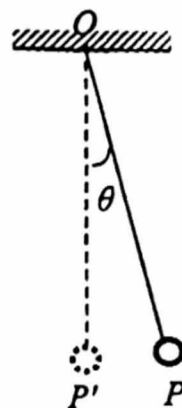
3. 如图甲所示电路中，电流 i （以图甲中电流方向为正）随时间 t 的变化规律如图乙所示的正弦曲线，下列说法正确的是（ ）

- A. $0 \sim t_1$ 内，电容器 C 正在充电
- B. $t_1 \sim t_2$ 内，电容器 C 上极板带负电
- C. $t_2 \sim t_3$ 内，自感电动势逐渐增大
- D. $t_3 \sim t_4$ 内，电场能转化为磁场能

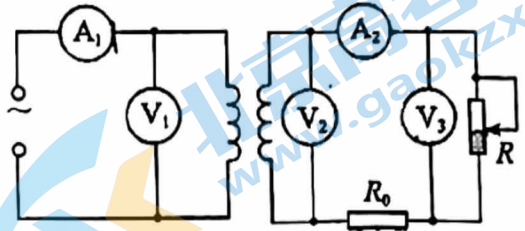


4. 如图所示，一单摆摆长为 L ，摆球质量为 m ，悬挂于 O 点。现将小球拉至 P 点，然后释放，使小球做简谐运动，小球偏离竖直方向的最大角度为 θ 。已知重力加速度为 g 。在小球由 P 点运动到最低点 P' 的过程中（ ）

- A. 小球所受拉力的冲量为 0
- B. 小球所受重力的冲量为 $2\pi m\sqrt{Lg}$
- C. 小球所受合力的冲量为 $\frac{1}{2}\pi mg \sin\theta\sqrt{Lg}$
- D. 小球所受合力的冲量为 $m\sqrt{2gL(1-\cos\theta)}$

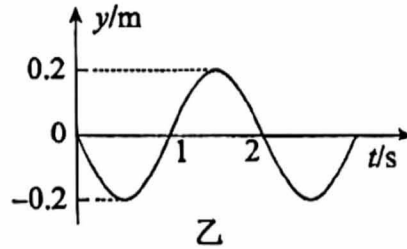
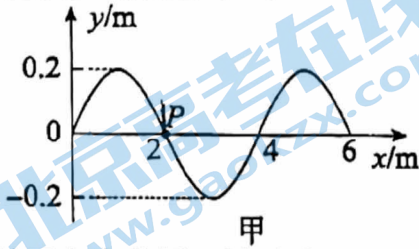


5. 如图所示为街头变压器给用户供电的示意图。输出电压通过输电线输送给用户，两条输电线的总电阻为 R_0 ，变阻器 R 代表用户用电器的总电阻，当用户用电器增加时，相当于滑动变阻器接入电路中的阻值减小。输入电压可以认为保持不变，不计电表的内阻及变压器上的能量损失，当用户用电器增加时，则 ()



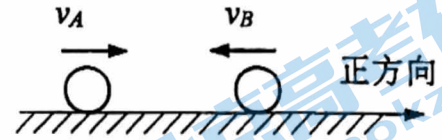
- A. 电流表 A_1 的示数不变
- B. 电压表 V_2 的示数增大
- C. 电流表 A_2 的示数减小
- D. 电压表 V_3 的示数减小

6. 如图所示，图甲为沿 x 轴传播的一列简谐机械波在 $t=1s$ 时刻的波动图像，图乙为质点 P 的振动图像，下列说法正确的是 ()



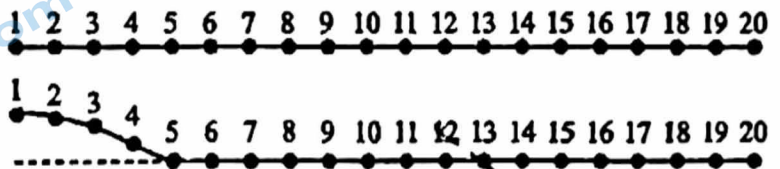
- A. 波沿 x 轴正方向传播，波速为 $2m/s$
- B. 该波可以与另一列频率为 $2Hz$ 的波发生干涉
- C. 波在传播过程中遇到 $100m$ 尺度的障碍物能发生明显的衍射
- D. 某人向着静止的波源方向运动时观测到的频率小于 $0.5Hz$

7. 如图所示，材料不同，但是质量相等的 A 、 B 两个球，原来在光滑水平面上沿同一直线相向做匀速直线运动， A 球的速度是 $6m/s$ ， B 球的速度是 $-2m/s$ ，不久 A 、 B 两球发生了对心碰撞。对于该碰撞之后的 A 、 B 两球的速度可能值，某实验小组的同学们做了很多种猜测，下面的哪一种猜测结果一定无法实现 ()



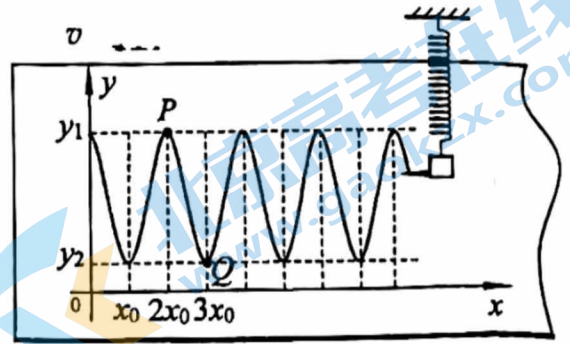
- A. $v_A' = -2m/s$, $v_B = 6m/s$
- B. $v_A' = 2m/s$, $v_B = 2m/s$
- C. $v_A' = 1m/s$, $v_B = 3m/s$
- D. $v_A' = -3m/s$, $v_B' = 7m/s$

8. 如图所示是某绳波形成过程的示意图。质点 1 在外力作用下沿竖直方向做简谐运动，带动质点 2, 3, 4, ... 各个质点依次上下振动，把振动从绳的左端传到右端，相邻编号的质点间距离为 $2cm$ 。已知 $t=0$ 时，质点 1 开始向上运动； $t=0.4s$ 时，质点 1 到达上方最大位移处，质点 5 开始向上运动。则 ()



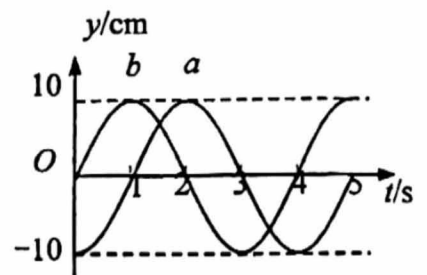
- A. 这列波传播的速度为 $0.25m/s$
- B. $t=1.2s$ 时，振动传到质点 15
- C. $t=1.2s$ 时，质点 12 正在向下运动
- D. $t=1.2s$ 时，质点 9 处于上方最大位移处

9. 如图所示, 一轻质弹簧下端系一质量为 m 的物块, 组成一竖直悬挂的弹簧振子, 在物块上装有一记录笔, 在竖直面内放置有记录纸。当弹簧振子沿竖直方向上下自由振动时, 以速率 v 水平向左匀速拉动记录纸, 记录笔在纸上留下如图所示余弦型函数曲线形状的印迹, 图中的 y_1 、 y_2 、 x_0 、 $2x_0$ 、 $3x_0$ 为记录纸上印迹的位置坐标值, P 、 Q 分别是印迹上纵坐标为 y_1 和 y_2 的两个点。若空气阻力、记录笔的质量及其与纸之间的作用力均可忽略不计, 则 ()



- A. 该弹簧振子的振动周期为 x_0/v
- B. 该弹簧振子的振幅为 $y_1 - y_2$
- C. 在记录笔留下 PQ 段印迹的过程中, 物块所受合力的冲量为零
- D. 在记录笔留下 PQ 段印迹的过程中, 弹力对物块做功为零

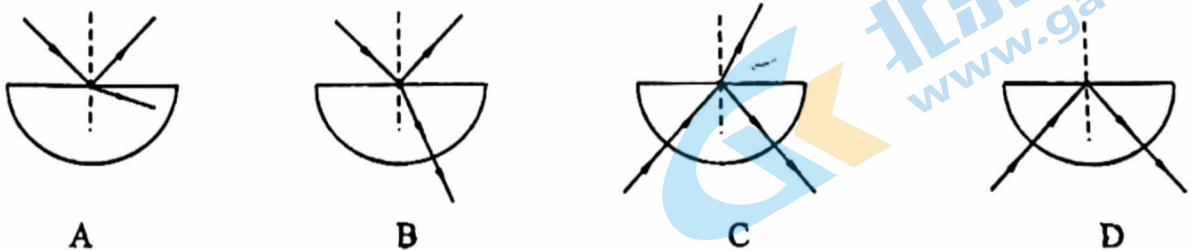
10. 一列简谐横波沿直线由 a 向 b 传播, 相距 10.5m 的 a 、 b 两处的质点振动图象如图中 a 、 b 所示, 则 ()



- A. 该波的振幅可能是 20cm
- B. 该波的波长可能是 8.4m
- C. 该波的波速可能是 10.5m/s
- D. 该波由 a 传播到 b 可能历时 7s

二、多项选择题 (本题共 4 个小题, 每小题 4 分, 共 16 分。在每个小题给出的四个选项中, 有多个选项是符合题意的, 全部选对得 4 分, 选对但不全得 2 分, 错选得 0 分。把正确答案涂写在答题卡上相应的位置。)

11. 如图所示, 光线由空气射入半圆形玻璃砖, 或由半圆形玻璃砖射入空气。以下光路图中可能正确的是 ()



12. 如图所示, 在光滑的水平面上有一辆平板车, 人和车都处于静止状态。一个人站在车上用大锤敲打车的左端。在连续的敲打下, 下列说法正确的是 ()

- A. 车左右往复运动
- B. 车持续地向右运动
- C. 大锤、人和车组成的系统动量守恒
- D. 当大锤停止运动时, 人和车也停止运动



13. 一砝码和一轻弹簧构成弹簧振子，图 1 所示的装置可用于研究该弹簧振子的受迫振动。匀速转动把手时，曲杆给弹簧振子以驱动力，使振子做受迫振动。把手匀速转动的周期就是驱动力的周期，改变把手匀速转动的速度就可以改变驱动力的周期。若保持把手不动，给砝码一向下的初速度，砝码便做简谐运动，振动图线如图 2 所示。当把手以某一速度匀速转动，受迫振动达到稳定时，砝码的振动图线如图 3 所示。

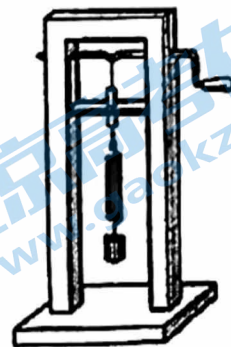


图 1

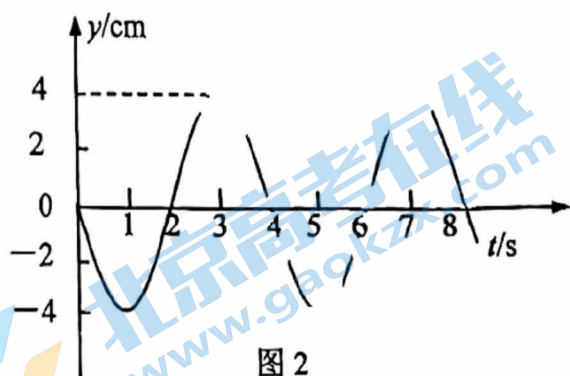


图 2

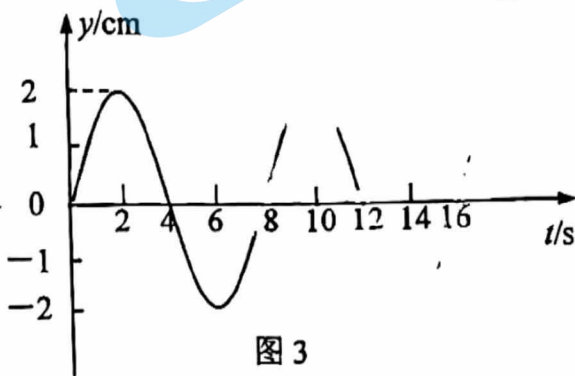
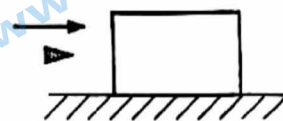


图 3

若用 T_0 表示弹簧振子的固有周期， T 表示驱动力的周期， Y 表示受迫振动达到稳定后砝码振动的振幅，则 ()

- A. 由图线可知 $T_0=4s$
- B. 由图线可知 $T_0=8s$
- C. 当 T 在 4s 附近时， Y 显著增大；当 T 比 4s 小得多或大得多时， Y 很小
- D. 当 T 在 8s 附近时， Y 显著增大；当 T 比 8s 小得多或大得多时， Y 很小

14. 如图所示，第一颗子弹以水平初速度 v_0 射向原来静止在光滑水平面上的木块，并射穿木块，木块的最终速度为 v_1 。现用第二颗同样的子弹以水平初速度 $2v_0$ 射向原来静止在光滑水平面上的同样的木块，木块的最终速度为 v_2 。设木块对子弹的阻力大小与速度大小无关。下列判断正确的是 ()



- A. 第二颗子弹一定能射穿木块， $v_1 < v_2$
- B. 第二颗子弹一定能射穿木块， $v_1 > v_2$
- C. 第二颗子弹对木块做功较多
- D. 第二颗子弹对木块的冲量较小

三、填空题（本题共2个小题，共20分）

15. 用单摆测定重力加速度的实验装置如图1所示。

(1) 选用合适的器材组装成单摆后，主要步骤如下：

- ①将单摆上端固定在铁架台上。
- ②让刻度尺的零刻度线对准摆线的悬点，测摆长 L 。
- ③记录小球完成 n 次全振动所用的总时间 t 。
- ④根据单摆周期公式计算重力加速度 g 的大小。

根据图2所示，测得的摆长 $L = \underline{\hspace{2cm}}$ cm；重力加速度测量值表达式 $g = \underline{\hspace{2cm}}$ （用 L 、 n 、 t 表示）。

(2) 为减小实验误差，多次改变摆长 L ，测量对应的单摆周期 T ，用多组实验数据绘制 T^2-L 图像，如图3所示。由图可知重力加速度 $g = \underline{\hspace{2cm}}$ （用图中字母表示）。

(3) 关于实验操作或结果分析，下列说法正确的是 （选填选项前的字母）。

- A. 测量摆长时，要让小球静止悬挂再测量
- B. 摆长一定的情况下，摆的振幅越大越好
- C. 多次改变摆线长 l ，测量多组对应的50次全振动时间 t ，通过绘制的 t^2-l 关系图线也可以测定重力加速度

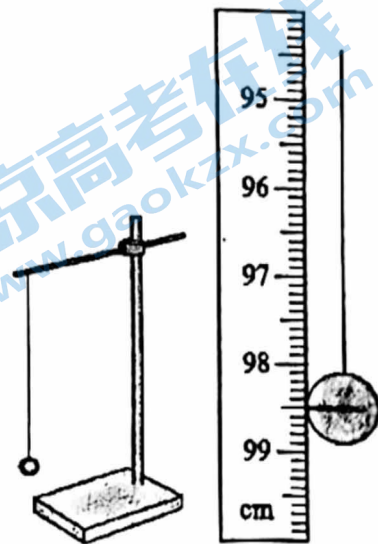


图1

图2

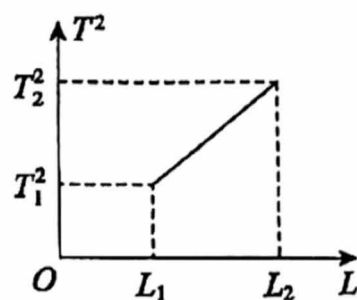


图3

16. 如图所示，用“碰撞实验器”可以验证动量守恒定律，即研究两个小球碰撞前后的动量关系。

(1) 实验中，通过测量小球做平抛运动的水平射程来代替小球碰撞前后的速度。

①实验必须满足的条件有 。

- A. 两球的质量必须相等
- B. 轨道末端必须水平
- C. A 球每次必须从轨道的同一位置由静止释放

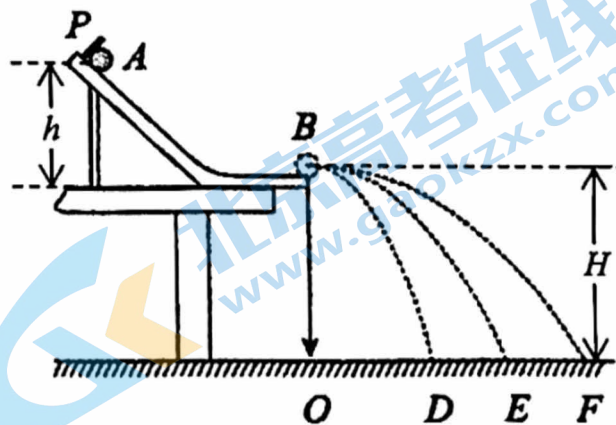
②“通过测量小球做平抛运动的水平射程来代替小球碰撞前后的速度”可行的依据是 。

- A. 运动过程中，小球的机械能保持不变
- B. 平抛运动的下落高度一定，运动时间相同，水平射程与速度大小成正比

(2) 图中的 O 点为小球抛出点在记录纸上的垂直投影。实验时，先使入射球 A 球多次从斜轨上位置 P 由静止释放，找到其平均落地点的位置 E ，测量平抛射程 OE 。然后，把半径相同的被碰小球 B 球静置于水平轨道的末端，再将 A 球从斜轨上位置 P 静止释放，与 B 球相碰后两球均落在水平地面上，多次重复上述 A 球与 B 球相碰的过程。

接下来要完成的必要步骤是 （填选项前的符号）

- A. 用天平测量两个小球的质量 m_A 、 m_B
- B. 测量小球 m_A 开始释放高度 h



C. 测量抛出点距地面的高度 H

D. 分别找到 m_A 、 m_B 相碰后平均落地点的位置 D 、 F

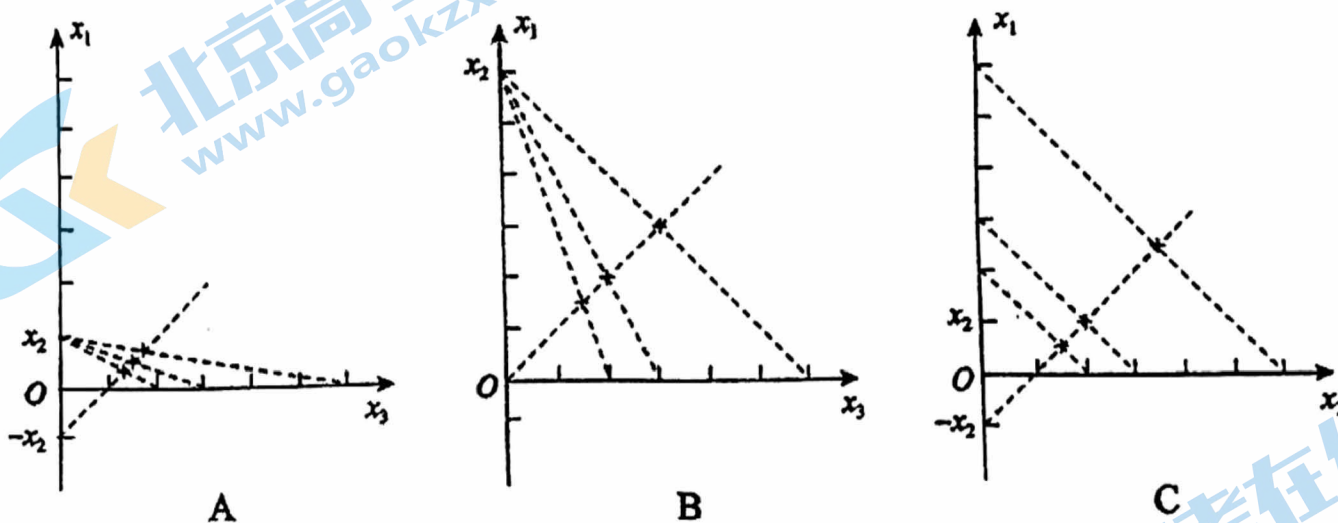
E. 测量平抛射程 OD 、 OF

(3) 如果近似满足表达式_____，则认为成功验证了碰撞中的动量守恒。

(4) 某位同学在处理数据时发现了这样一个规律： $OF \approx OD + OE$ ，于是他猜想实验中两球的对心碰撞可以认为是弹性碰撞，你认为他的判断正确吗？试从理论上分析论证。

(5) 某同学在实验时采用另一方案：使用半径不变、质量分别为 $\frac{1}{6}m_A$ 、 $\frac{1}{3}m_A$ 、 $\frac{1}{2}m_A$ 的 B 球。

将 A 球三次从斜轨上位置 P 静止释放，分别与三个质量不同的 B 球相碰，用刻度尺分别测量出每次实验中落点痕迹距离 O 点的距离 OD 、 OE 、 OF ，记为 x_1 、 x_2 、 x_3 。将三组数据标在 x_1-x_3 图中。下图中能反映两球相碰为弹性碰撞的是_____，从理论上做简要分析_____。



四、论述和计算题（本题共 3 个小题，共 34 分，解答应写出必要的文字说明、方程式和重要演算步骤。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. (8 分)

(1) 如图 1 所示，质量为 m 的物体，仅在与运动方向相同的恒力 F 的作用下做匀变速直线运动。经过时间 t ，速度由 v_1 增加到 v_2 。请根据牛顿运动定律和匀变速直线运动规律，推导在这个运动过程中，恒力 F 的冲量和物体动量变化之间的关系，即动量定理。



图 1

(2) 用动量定理处理二维问题时，可以在相互垂直的 x 、 y 两个方向上分别进行研究。如图 2 所示，质量为 m 的小球斜射到木板上，入射的角度是 θ ，碰撞后弹出的角度也是 θ ，碰撞前后的速度大小都是 v 。碰撞过程中忽略小球所受重力。若小球与木板的碰撞时间为 Δt ，求木板对小球的平均作用力的大小和方向。

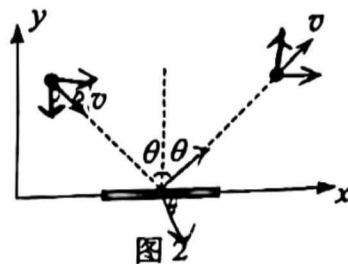
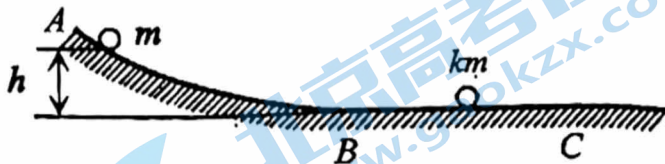


图 2

18. (12分) 如图所示, ABC 为一固定在竖直平面内的光滑轨道, BC 段水平, AB 段与 BC 段平滑连接。质量为 m 的小球从高为 h 处由静止开始沿轨道下滑, 与静止在轨道 BC 段上质量为 km 的小球发生碰撞, 碰撞前后两小球的运动方向处于同一水平线上。



(1) 若两小球碰撞后粘连在一起, 求碰后它们的共同速度;

(2) 若两小球在碰撞过程中无机械能损失,

- a. 为使两小球能发生第二次碰撞, 求 k 应满足的条件;
- b. 为使两小球仅能发生两次碰撞, 求 k 应满足的条件。

19. (14分) 简谐运动是我们研究过的一种典型运动形式。

(1) 一个质点做机械振动, 如果它的回复力与偏离平衡位置的位移大小成正比, 而且方向与位移方向相反, 就能判定它是简谐运动。如图 1 所示, 将两个劲度系数分别为 k_1 和 k_2 的轻质弹簧套在光滑的水平杆上, 弹簧的两端固定, 中间接一质量为 m 的小球, 此时两弹簧均处于原长。现将小球沿杆拉开一段距离后松开, 小球以 O 为平衡位置往复运动。请你据此证明, 小球所做的运动是简谐运动。



图 1

(2) 以上我们是以回复力与偏离平衡位置的位移关系来判断一个运动是否为简谐运动。但其实简谐运动也具有其他特征, 如简谐运动质点的运动速度 v 与其偏离平衡位置的位移 x 之间的关系就都可以表示为 $v^2 = v_0^2 - ax^2$, 其中 v_0 为振动质点通过平衡位置时的瞬时速度, a 为由系统本身和初始条件所决定的不变的常数。请你证明, 图 1 中小球的运动也满足上述关系, 并说明其关系式中的 a 与哪些物理量有关。已知弹簧的弹性势能可以表达为 $\frac{1}{2}kx^2$, 其中 k 是弹簧的劲度系数, x 是弹簧的形变量。

(3) 一质点以速度 v_0 做半径为 R 的匀速圆周运动, 如图 2 所示。请结合第 (2) 问中的信息, 分析论证小球在 x 方向上的分运动是否符合简谐运动这一特征。

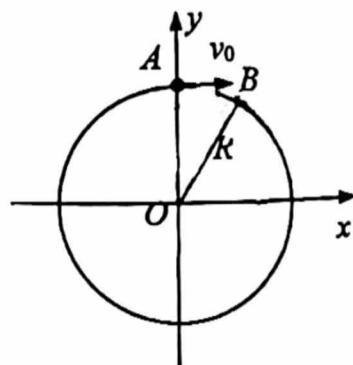


图 2

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