

2022 北京北师大附中高三（上）期中

物 理

本试卷共8页，100分。考试时长90分钟。考生务必将答案答在答题卡上，在试卷上作答无效。考试结束后，将本试卷和答题卡一并交回。

第一部分

一、单项选择题（本题共10小题，每小题3分，共30分。）

1. 汽车从制动到停止共用时 5s，而且每 1s 前进的距离分别为 9 m、7 m、5 m、3 m 和 1 m。

在这段时间内，汽车前 1s 和前 2s 的平均速度分别为 v_1 和 v_2 。下列说法正确的是

- A. v_1 更接近汽车开始制动时的瞬时速度 v_0 ，且 v_1 小于 v_0
- B. v_1 更接近汽车开始制动时的瞬时速度 v_0 ，且 v_1 大于 v_0
- C. v_2 更接近汽车开始制动时的瞬时速度 v_0 ，且 v_2 小于 v_0
- D. v_2 更接近汽车开始制动时的瞬时速度 v_0 ，且 v_2 大于 v_0

2. 如图所示，小明用大小为 F 的力水平向右推木箱，但没能推动。下列说法正确的是

- A. 地面对木箱的摩擦力方向向右
- B. 地面对木箱的摩擦力大小等于 F
- C. 地面对木箱的摩擦力大于 F
- D. 地面对木箱的最大静摩擦力一定等于 F

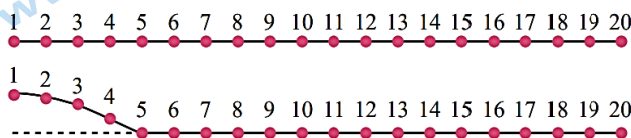


3. 如图所示，质量为 m 的人站在体重计上，随电梯以大小为 a 的加速度加速上升，重力加速度大小为 g 。下列说法正确的是

- A. 人对体重计的压力大小为 $m(g+a)$
- B. 人对体重计的压力大小为 $m(g-a)$
- C. 人对体重计的压力大于体重计对人的支持力
- D. 人对体重计的压力小于体重计对人的支持力



4. 下图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； $t=0.2\text{s}$ 时，质点 1 到达上方最大位移处，质点 5 开始向上运动。则



- A. 这列波传播的速度大小为 0.2m/s

B. $t=1.0\text{s}$ 时, 振动刚好传到质点 20

C. $t=0.6\text{s}$ 时, 质点 12 正在向下运动

D. $t=0.6\text{s}$ 时, 质点 9 处于上方最大位移处

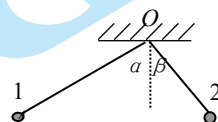
5. 如图所示, 两个带电小球 1、2 分别用细丝线悬吊在同一点 O , 静止后两小球在同一水平线上, 丝线与竖直方向的夹角分别为 α 、 β ($\alpha>\beta$), 关于两小球的质量 m_1 、 m_2 和带电量 q_1 、 q_2 , 下列说法中正确的是

A. m_1 一定小于 m_2 , q_1 一定小于 q_2

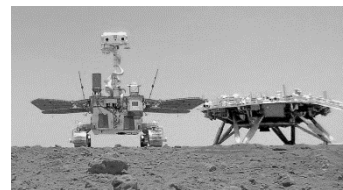
B. m_1 一定小于 m_2 , q_1 可能大于 q_2

C. m_1 可能等于 m_2 , q_1 可能等于 q_2

D. m_1 可能大于 m_2 , q_1 可能等于 q_2



6. 2021 年 5 月 15 日“天问一号”探测器成功在火星软着陆,“祝融号”火星车开始开展巡视探测等工作。我国成为世界上第一个首次探测火星就实现“绕、落、巡”三项任务的国家。已知火星的直径约为地球的 50%, 质量约为地球的 10%, 请通过估算判断以下说法正确的是



A. 火星表面的重力加速度大于 9.8m/s^2

B. “祝融号”火星车在火星表面所受重力大于在地球表面所受重力

C. 探测器在火星表面附近的环绕速度大于 7.9km/s

D. 火星的第一宇宙速度小于地球的第一宇宙速度

7. 有一种叫“旋转飞椅”的游乐项目(如图所示)。钢绳的一端系着座椅, 另一端固定在水平转盘上。转盘可绕穿过其中心的竖直轴转动。当转盘匀速转动时, 钢绳与转轴在同一竖直平面内。将游客和座椅看作一个质点, 不计钢绳的重力, 以下分析正确的是



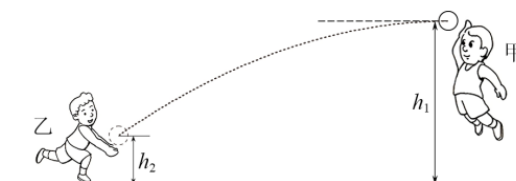
A. 根据 $a = \omega^2 r$ 可知, 坐在外侧的游客旋转的向心加速度更大

B. 根据 $F_n = m\omega^2 r$ 可知, 坐在外侧的游客旋转所需向心力更大

C. 若“飞椅”转动的角速度变大, 钢绳上的拉力大小不变

D. 若“飞椅”转动的角速度变大, 游客和座椅旋转的半径不变

8. 体育课上, 甲同学在距离地面高 h_1 处将排球击出, 球的初速度沿水平方向, 大小为 v_0 ; 乙同学在离地 h_2 处将排球垫起, 垫起前后球的速度大小相等, 方向相反。已知排球质量 m , 取重力加速度大小为 g 。不计空气阻力。则



A. 排球被垫起前的飞行时间为 $\sqrt{\frac{2h_1}{g}}$

B. 排球被垫起前飞行的水平距离为 $v_0\sqrt{\frac{2h_1}{g}}$

C. 排球与乙同学作用过程中，合力对排球做的功为 0

D. 排球与乙同学作用过程中，合力对排球的冲量大小为 $2mv_0$

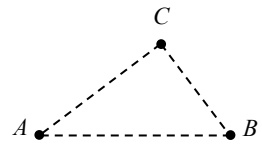
9. 如图所示， A 、 B 、 C 三处相互间的距离分别为 $AB=5\text{cm}$ ， $BC=3\text{cm}$ ， $CA=4\text{cm}$ 。在 A 、 B 两处分别放置两点电荷， C 处的电场强度方向平行于 A 、 B 的连线。已知放在 A 处的点电荷所带电荷量为 $+q$ 。关于放在 B 处的点电荷，下列说法中正确的是

A. 带正电荷， $q_B = \frac{9}{16}q$

B. 带负电荷， $q_B = \frac{9}{16}q$

C. 带正电荷， $q_B = \frac{27}{64}q$

D. 带负电荷， $q_B = \frac{27}{64}q$



10. 随着科技的飞速发展，人工智能越来越多地出现在人们的生活之中。如图所示，为某品牌的扫地机器人，其形状为圆盘形，圆盘半径为 R 。扫地机器人在一片空旷的水平地面作业时，其中心轴上每一点均沿着一条直线做匀速直线运动，速度大小为 v_0 。同时机身绕着中心轴做匀速圆周运动，角速度大小为 ω 。现考虑圆盘边缘上的一点 P ， $t=0$ 时过该点的半径处在中心轴的运动方向上。下列关于 P 点运动的描述正确的是

A. P 点的运动轨迹为直线

B. P 点的运动轨迹为圆弧

C. 经过半个周期， P 点通过的位移大小为 $2R + \frac{\pi v_0}{\omega}$

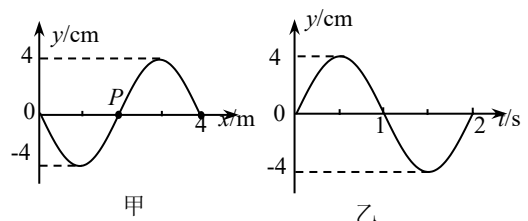
D. 经过一个周期， P 点通过的位移大小为 $4R + \frac{2\pi v_0}{\omega}$



二、多项选择题（本题共 4 小题，每小题 3 分，共 12 分。每小题全部选对的得 3 分，选对但不全的得 2 分，有选错的得 0 分。）

11. 一列简谐横波在 $t=0$ 时刻的波形图如图甲所示， P 是介质中的一个质点，图乙是质点 P 的振动图像。

下列说法正确的是



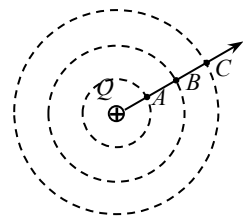
- A. 该波的振幅为 8cm
- B. 该波的波速为 2m/s
- C. 该波的传播方向沿 x 轴正向
- D. $t=1\text{s}$ 时质点 P 沿 y 轴负方向运动

12. 下列关于机械波的说法中正确的是

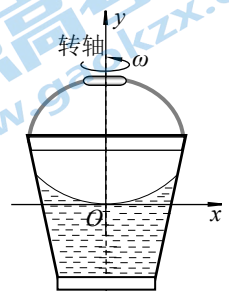
- A. 声波是横波，在真空中是无法传播的
- B. 发生稳定干涉现象的两列波的频率一定相同
- C. 只有波长与小孔的尺寸差不多或者大很多时，才能观察到明显衍射现象
- D. 观察者和波源之间存在相对运动时，观察者接收到的频率小于波源的频率

13. 如图所示，三个同心圆是固定的正点电荷 Q 周围的三个等势面， A 、 B 、 C 分别是这三个等势面上的点，且这三个点在同一条电场线上。已知这三个圆的半径关系是 $r_A : r_B : r_C = 1 : 2 : 3$ 。现将一电荷量为 $+q$ 的试探电荷从 A 点由静止释放，试探电荷只在点电荷 Q 的静电力作用下开始运动，则

- A. 三点的电场强度大小关系是 $E_A : E_B : E_C = 9 : 4 : 1$
- B. 三点的电势大小关系是 $\varphi_A > \varphi_B > \varphi_C$
- C. 该试探电荷在三点的电势能大小关系是 $E_{pA} < E_{pB} < E_{pC}$
- D. 在 AB 段和 BC 段静电力做功的大小关系是 $W_{AB} > W_{BC}$



14. 我们知道，处于自然状态的水都是向重力势能更低处流动的，当水不再流动时，同一滴水在水表面的不同位置具有相同的重力势能，即水面是等势面。通常稳定状态下水面为水平面，但将一桶水绕竖直固定中心轴以恒定的角速度 ω 转动，稳定时水面呈凹状，如图所示。这一现象仍然可用等势面解释：以桶为参考系，桶中的水还多受到一个“力”，同时水还将具有一个与这个“力”对应的“势能”。为便于研究，在过桶竖直轴线的平面上，以水面最低处为坐标原点、以竖直向上为 y 轴正方向建立 xOy 直角坐标系，



质量为 m 的小水滴(可视为质点)在这个坐标系下具有的“势能”可表示为 $E_{px} = -\frac{1}{2}m\omega^2 x^2$ 。

该“势能”与小水滴的重力势能之和为其总势能，水会向总势能更低的地方流动，稳定时同一滴水在水表面的不同位置具有相同的总势能，即水面是等势面。根据以上信息可知，下列说法中正确的是

- A. 多受到的这个“力”的效果是提供水做圆周运动的向心力

- B. 与该“势能”对应的“力”的大小随 x 的增加而增大
- C. 该“势能”的表达式 $E_{\text{px}} = -\frac{1}{2}m\omega^2 x^2$ 是选取了 y 轴处“势能”为零
- D. 稳定时桶中水面的形状与桶转动的角速度 ω 大小无关

第二部分

本部分共 6 题，共 58 分。

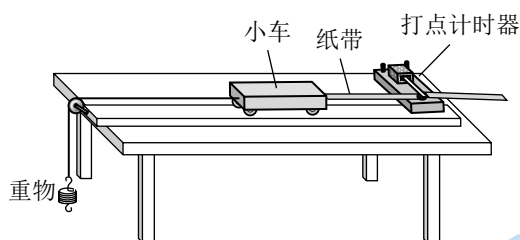
三、实验题（本题共 2 小题，共 18 分。）

15.（8 分）

物理实验一般都涉及实验目的、实验原理、实验仪器、实验方法、实验操作、数据分析等。

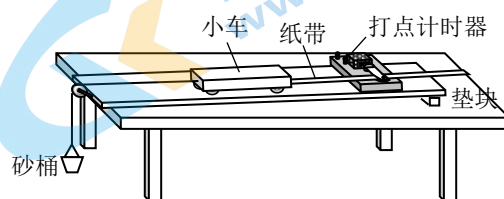
(1) 用图所示的实验装置探究小车速度随时间变化的规律。除小车、重物、打点计时器（含纸带、复写纸）、导线、开关等器材外，在下面的仪器和器材中，必须使用的有_____（填选项代号）。

- A. 电压可调的直流电源
- B. 电压合适的 50 Hz 交流电源
- C. 天平
- D. 刻度尺
- E. 秒表



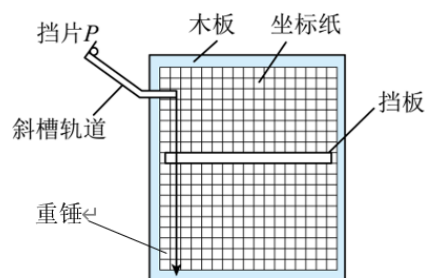
(2) 用图所示的实验装置探究小车加速度与力、质量间的关系的实验中，为使砂桶和砂的总重力在数值上近似等于小车运动时受到的合外力，需要确保的是_____（填选项代号）。

- A. 砂桶及砂的总质量远小于小车的总质量
- B. 砂桶及砂的总质量远大于小车的总质量
- C. 砂桶及砂的总质量在实验过程中保持恒定
- D. 将木板一端垫高以平衡小车受到的摩擦力



(3) 如图所示装置研究平抛运动。下列实验步骤正确的操作顺序为_____（填各实验步骤前的字母）。

- A. 移动挡板，重新释放钢球，如此重复，让钢球多次从同一位置上滚下，白纸上将留下一系列痕迹点。
- B. 按图安装好器材，注意斜槽末端水平，确定斜槽末端钢球球心 O 为坐标原点，利用重锤线确定竖直线。

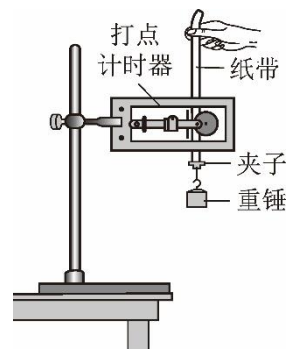


- C. 取下白纸，以 O 为原点，以竖直线为 y 轴建立坐标系，用平滑曲线画出平抛运动物体的轨迹。
- D. 让钢球沿斜槽轨道滚下后从末端飞出，落在水平挡板上。由于挡板靠近硬板一侧较低，钢球落在挡板上时，钢球侧面会在白纸上挤压出一个痕迹点。

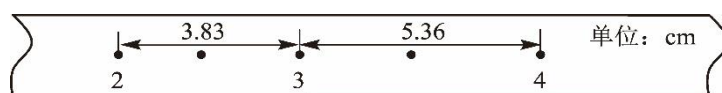
16. (10 分)

某同学利用自由落体运动测量重力加速度，实验装置如右图所示，打点计时器接在频率为 50 Hz 的交流电源上。

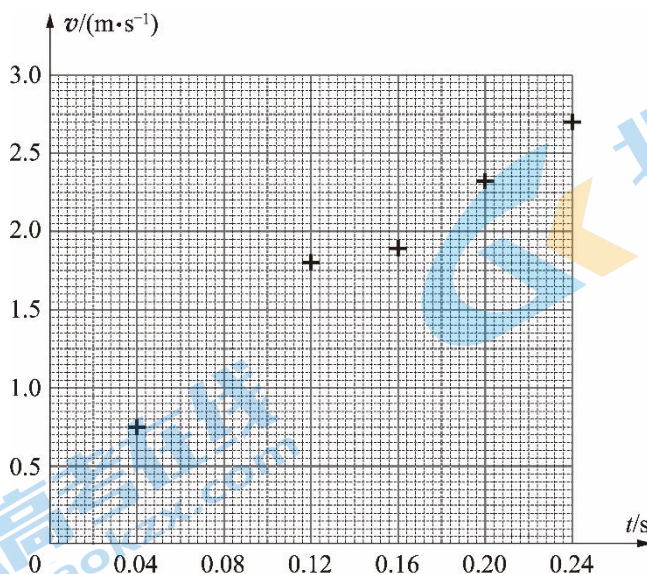
使重锤自由下落，打点计时器在随重锤下落的纸带上打下一系列点迹。挑出点迹清晰的一条纸带，依次标出计数点 1, 2, ..., 8，相邻计数点之间还有 1 个计时点。分别测出相邻计数点之间的距离 x_1, x_2, \dots, x_7 ，并求出打点 2, 3, ..., 7 时对应的重锤的速度。在坐标纸上建立 $v-t$ 坐标系，根据重锤下落的速度作出 $v-t$ 图线并求重力加速度。



- (1) 下图为纸带的一部分，打点 3 时，重锤下落的速度 $v_3 =$ _____ m/s (结果保留 3 位有效数字)。



- (2) 除点 3 外，其余各点速度对应的坐标点已在下图坐标系中标出，请在图中标出速度 v_3 对应的坐标点，并作出 $v-t$ 图线。



- (3) 根据上图，实验测得的重力加速度 $g =$ _____ m/s^2 (结果保留 3 位有效数字)。
- (4) 某同学居家学习期间，注意到一水龙头距地面较高，而且发现通过调节水龙头阀门可实现水滴逐滴下落，并能控制相邻水滴开始下落的时间间隔，还能听到水滴落地时发

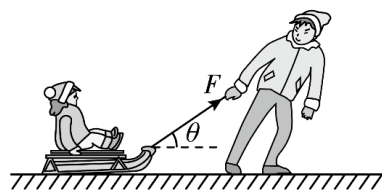
出的清脆声音。于是他计划利用手机的秒表计时功能和刻度尺测量重力加速度。为准确测量，请写出需要测量的物理量及对应的测量方法。

四、计算论述题（本题共 4 小题，共 40 分。解答应有必要的文字说明、方程式和重要的演算步骤。解题过程中需要用到，但题目中没有给出的物理量，要在解题时做必要的说明。只写出最后答案的不能得分。有数值计算的，答案中必须写出数值和单位。）

17. (9 分)

如图所示，小孩与冰车静止在冰面上，大人用 $F = 20 \text{ N}$ 的恒定拉力，使小孩与冰车沿水平冰面一起滑动。已知拉力方向与水平冰面的夹角 $\theta = 37^\circ$ ，小孩与冰车的总质量 $m = 20 \text{ kg}$ ，冰车与冰面间的动摩擦因数 $\mu = 0.05$ ，重力加速度 $g = 10 \text{ m/s}^2$ ， $\sin 37^\circ = 0.6$ ， $\cos 37^\circ = 0.8$ 。求：

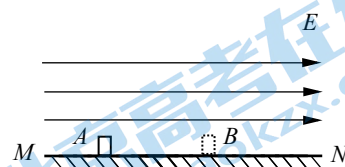
- (1) 小孩与冰车所受支持力的大小 F_N ；
- (2) 小孩与冰车加速度的大小 a ；
- (3) $t = 10 \text{ s}$ 内小孩与冰车所受合力所做的功 W 。



18. (9 分)

如图所示，水平光滑绝缘轨道 MN 处于水平向右的匀强电场中，一个质量为 m 、电荷量为 $+q$ 的滑块（可视为质点），从轨道上的 A 点由静止释放，滑块在静电力作用下向右做匀加速直线运动，当到达 B 点时速度为 v 。设滑块在运动过程中，电荷量始终保持不变。

- (1) 求滑块从 A 点运动到 B 点的过程中，静电力所做的功 W ；
- (2) 求电势差 U_{AB} ；
- (3) 若规定 A 点电势为 φ_A ，求滑块运动到 B 点时的电势能 E_{PB} 。



19. (10 分)

如图甲所示，蹦床是现实生活中常见的儿童游乐项目之一，儿童从一定高度落到蹦床上，将蹦床压下后，又被弹回到空中，如此反复，达到锻炼和玩耍的目的。

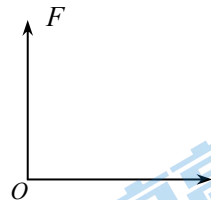
为了方便研究，构建以下物理模型：小孩视为质点，蹦床简化为一个竖直放置的轻弹簧，如图乙所示。弹力的大小为 kx (x 为床面下沉的距离，也叫形变量； k 为常量)，蹦床的初始形变量可视为 0，忽略空气阻力的影响。已知重力加速度大小为 g 。



甲



乙



丙

(1) 在一次玩耍中，某质量为 m 的小孩（可视为质点），从距离蹦床床面高 H 处由静止下落，将蹦床下压到最低点后，再被弹回至空中。

a. 请在图丙中画出小孩接触蹦床后，所受蹦床的弹力大小 F 随形变量 x 变化的图线；

b. 求出小孩刚接触蹦床时的速度大小 v ；

c. 若已知该小孩与蹦床接触的时间为 t ，求接触蹦床过程中，蹦床对该小孩的冲量大小 I 。

(2) 借助 $F-x$ 图，可确定弹力做功的规律。在某次玩耍中，质量不同的两个小孩（均可视为质点），分别在两张相同的蹦床上弹跳，请判断：这两个小孩，在蹦床上以相同形变量由静止开始，上升的最大高度是否相同？并论证你的观点。

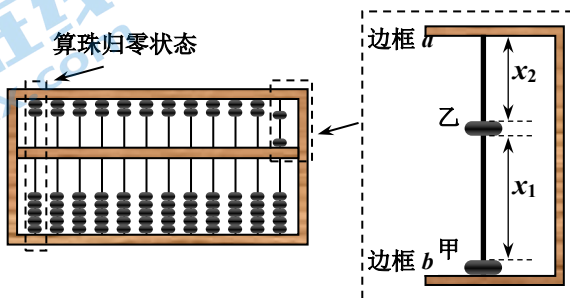
20. (12分)

算盘是我国古老的计算工具，中心带孔的相同算珠可在算盘的固定导杆上滑动，使用前算珠需要归零。如图所示，水平放置的算盘中有甲、乙两颗算珠未在归零位置，甲靠边框 b ，甲、乙相隔 $x_1 = 3.5 \times 10^{-2} \text{ m}$ ，乙与边框 a 相隔 $x_2 = 2.0 \times 10^{-2} \text{ m}$ ，算珠与导杆间的动摩擦因数 $\mu = 0.1$ 。现用手指将甲以初速度 $v_0 = 0.4 \text{ m/s}$ 沿导杆水平拨出，甲、乙碰撞后甲的速度方向不变，大小 $v_1 = 0.1 \text{ m/s}$ ，碰撞时间极短且不计，重力加速度 g 取 10 m/s^2 。

(1) 求甲算珠与乙碰前的速度大小 v ；

(2) 通过计算，判断乙算珠能否滑动到边框 a ；

(3) 判断两颗算珠间的碰撞是否为弹性碰撞，并说明理由。



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