

树德中学高 2022 级高三上学期 11 月半期测试物理试题

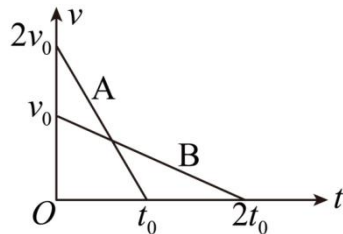
命题人：赵林明 审题人：黄庆祥、杨明、唐朝明

一、单项选择题：本题共 7 小题，每小题 4 分，共 28 分。在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的。

1. 下列说法错误的是 ()

- A. 为了交通安全，车辆在水平车道上转弯过程中车速一定时，转弯半径应适当大些
- B. 做匀速圆周运动的物体，其机械能总保持不变
- C. 铅球比赛中，不计空气阻力，在空中运动的铅球处于完全失重状态
- D. 重心可看成物体各部分所受重力作用的集中体现，对重心的研究运用了等效替代的研究方法

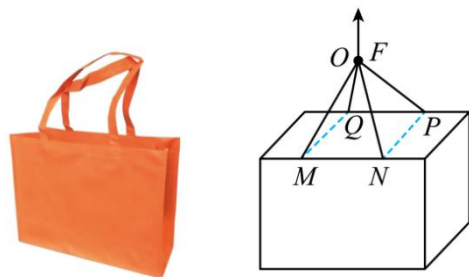
2. 质量相同的物块 A、B 从水平地面同一位置出发，分别以不同初速度只在摩擦力作用下做匀减速直线运动，其 $v-t$ 图像如图所示。则在物块运动过程中 ()



- A. A、B 两物块位移大小之比为 2: 1
- B. A、B 两物块受到的摩擦力大小之比为 2: 1
- C. A、B 两物块受到的摩擦力冲量大小之比为 2: 1
- D. A、B 两物块克服摩擦力做功之比为 2: 1

3. 如图所示，手提袋装满东西后总重为 G ，轻质提绳与手提袋的 4 个连接点 M 、 N 、 P 、 Q 形成边长为 L 的正方形。竖直外力作用在提绳中点 O 将手提袋提起，4 段提绳 OM 、 ON 、 OP 、 OQ 等长且与竖直方向均成 30° 夹角，则下列说法正确的是 ()

- A. 提绳 OM 对手提袋的作用力为 $\frac{1}{4}G$
- B. 提绳 OM 对手提袋的作用力为 $\frac{\sqrt{3}}{4}G$
- C. 若增大提绳的长度，提绳 OM 和 ON 对手提袋的合力将减小
- D. 若增大提绳的长度，提绳 OM 和 OP 对手提袋的合力将减小



4. 投壶是从先秦延续至清末的中国传统游戏，如图为故宫博物馆馆藏的清代铜投壶，游戏规则是参与游戏的人需要在一定距离外把箭投进壶里。如果从同一位置斜向上以不同角度投射出速率相同的两支箭 A、B，两支箭均恰好从壶口落入投壶，且箭 A 达到的最大高度更高。忽略空气阻力，两支箭的质量相同，均可视为质点，下列说法正确的是 ()

- A. 两支箭在空中运动过程中的平均速度相同
- B. 箭 A 在空中运动过程中的平均速度更大
- C. 两支箭落入投壶时重力功率相同
- D. 箭 A 落入投壶时重力功率更大



5. 天玑星是北斗七星之一，在天玑星周围还有一颗伴星，伴星质量小于天玑星，它们组成双星系统，仅考虑两星间的万有引力，二者各自绕连线上的某一点 O 做匀速圆周运动。若两星视为质点，相距 L ，

两星总质量为 M ，引力常量为 G ，则下列说法错误的是（ ）

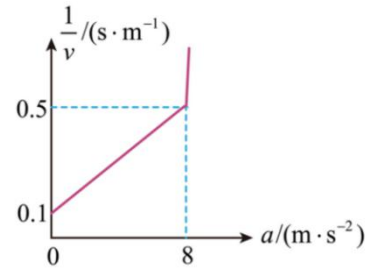
- A. 比较两星与 O 点连线单位时间内扫过的面积，伴星扫过的面积更小
- B. 伴星运动的角速度大小为 $\sqrt{\frac{GM}{L^3}}$
- C. 天玑星和伴星的线速度大小之和为 $\sqrt{\frac{GM}{L}}$
- D. 天玑星和伴星绕 O 点运动的动量大小相等

6. 一辆玩具赛车在水平直跑道上由静止开始恒加速度启动，赛车速度倒数 $\frac{1}{v}$ 和加速度 a 的关系如图所示，

赛车从起点到终点所用的时间为 $8s$ ，认为赛车到达终点前速度已达到最大。

已知赛车质量为 $10kg$ ，受到阻力恒定，下列说法正确的是（ ）

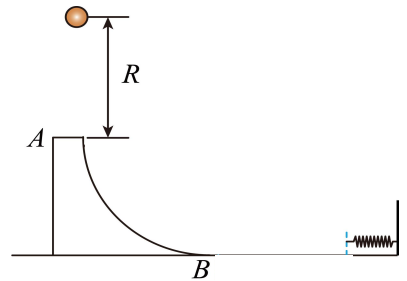
- A. 赛车的最大速度为 $8m/s$
- B. 赛车受到的阻力为 $20N$
- C. 赛车的额定功率为 $100W$
- D. 跑道上起点到终点的距离为 $55m$



7. 如图所示，半径为 R 、质量为 $3m$ 的 $\frac{1}{4}$ 圆槽 AB 静止放在水平地面上，圆槽底端 B 点与地面相切， B 点右

侧有一理想轻弹簧，固定在竖直挡板上。现将质量为 m 的小球（可视为质点）从左侧圆槽上端距 A 点高度为 R 处由静止释放，恰好进入圆槽。重力加速度为 g ，不计一切摩擦，则下列说法正确的是（ ）

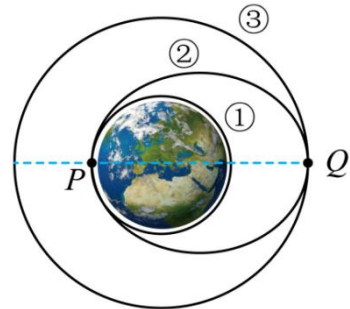
- A. 小球下滑过程中，小球和圆槽 AB 组成的系统动量守恒
- B. 弹簧弹性势能的最大值为 mgR
- C. 小球最终的速度大小为 0
- D. 如果改变小球的释放高度，小球可能飞越圆槽 AB ，在圆槽左侧落地



二、多项选择题：本题共 3 小题，每小题 5 分，共 15 分。在每小题给出的四个选项中，有多项符合题目要求；全部选对的得 5 分，选对但不全的得 3 分，有选错的得 0 分。

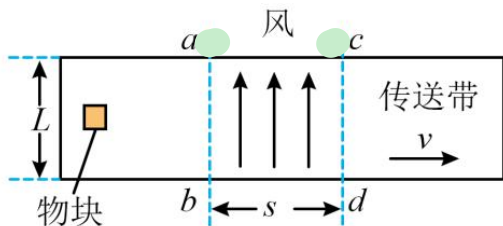
8. 2023 年 5 月 30 日，“神舟十六号”载人飞船将乘组三名航天员送入空间站组合体，图中轨道①为近地轨道，轨道②为载人飞船变轨过程中的一条椭圆轨道，轨道③为空间站运行的高空圆轨道。 P 为椭圆轨道的近地点， Q 为远地点，忽略一切阻力。则下列判断正确的是（ ）

- A. 载人飞船在轨道②上从 P 点沿椭圆轨道运动到 Q 点，发动机需要做功
- B. 载人飞船在轨道②上 Q 点的速度小于空间站在轨道③上 Q 点的速度
- C. 载人飞船在轨道②上 Q 点加速度等于空间站在轨道③上 Q 点的加速度
- D. 载人飞船在轨道②上 Q 点受到万有引力等于空间站在轨道③上 Q 点受到的万有引力

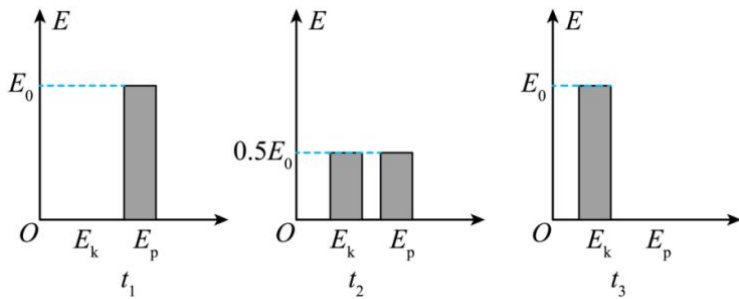


9. 某物流公司分拣物品时通常采用传送带，为模拟分拣过程，建立以下模型。如图所示，让可视为质点的有色物块位于水平传送带中线位置，且随水平传送带以相同速度向右运动，经过一段风洞区域从侧面被吹落传送带， a 、 b 、 d 、 c 为风洞的边界线与传送带边缘的交点，已知有色物块在风洞区域中受到垂直于传送带方向的作用力 F 恒定。下列说法正确的是（ ）

- A. 有色物块受到的滑动摩擦力方向始终与运动方向相反
- B. 有色物块从侧面落下的位置可能处于风洞区域之外
- C. 增大垂直于传送带方向的恒定作用力 F ，有色物块离开风洞区域时间将变小
- D. 有色物块在传送带上留下的痕迹为直线



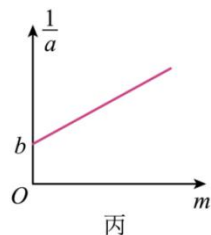
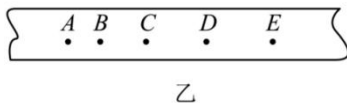
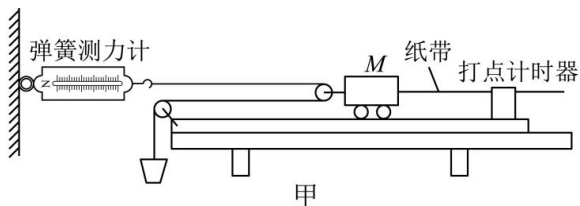
10. 质量为 m 、摆长为 L 的单摆，拉开一定角度后， t_1 时刻由静止释放，在 t_1 、 t_2 、 t_3 时刻 ($t_1 < t_2 < t_3$) 摆球动能 E_k 与势能 E_p 第一次出现如图关系，其中 E_0 为单摆的总机械能，势能 E_p 以最低点为零势能面，不计空气阻力。则（ ）



- A. 摆球第一次回到释放点的时间为 $4(t_2 - t_1)$
- B. 摆球在最低点的向心加速度为 $\frac{2E_0}{mL}$
- C. $t_1 - t_2$ 过程单摆转过角度小于 $t_2 - t_3$ 过程单摆转过角度
- D. t_2 、 t_3 时刻细绳拉力的差值大小为 $\frac{3E_0}{2L}$

三、**高考资源网：实验探究题：本题共 2 小题，每空 2 分，共 16 分。**

11. 某同学利用如图甲所示的装置探究加速度、力和质量的关系。



(1) 对本实验的操作，下列说法中正确的是_____。

- A. 让小车靠近打点计时器，先释放小车，后接通打点计时器的电源
- B. 实验中无需测量砂和砂桶的质量

C. 实验操作过程中需要平衡摩擦

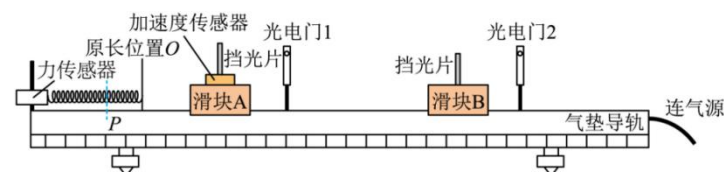
D. 如果砂和砂桶的质量远小于小车及其上砝码总质量，可认为砂和砂桶重力等于细绳对小车的拉力

(2) 如图乙所示为实验中得到纸带的一段，已知相邻计数点的时间间隔为 $T=0.1\text{s}$ ，测得计数点之间的距离 $x_{AC}=6.20\text{cm}$ ， $x_{CE}=10.61\text{cm}$ ，利用数据，小车的加速度大小为_____。（结果保留两位有效数字）

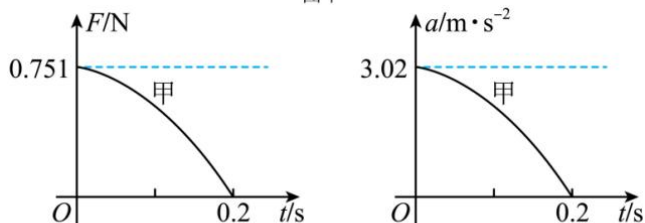
(3) 在验证加速度与质量的关系时，在满足实验要求的情况下，改变小车上砝码质量 m ，测出对应的加速度 a ，以 m 为横坐标，以 $\frac{1}{a}$ 为纵坐标，在坐标纸上作出如图丙所示的图像。已知弹簧测力计的读数为 F ，图中纵轴的截距为 b ，斜率为 k ，则小车的质量为_____。

- A. Fb B. $2Fb$ C. $\frac{2}{k}$ D. $\frac{1}{2k}$

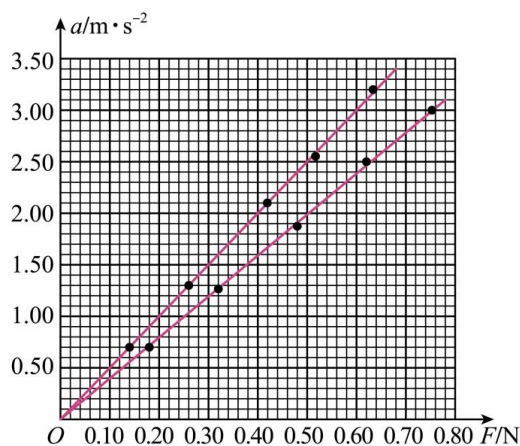
12. 某同学利用气垫导轨、力传感器、无线加速度传感器、光电门、轻质弹簧和滑块等器材设计了测量物体质量和验证动量守恒的实验，组装摆放好的装置如图甲所示。



图甲



图乙



图丙

主要步骤如下：

- 测得 A、B 滑块上固定的挡光片的宽度均为 d ，并根据挡光片调节光电门到合适的高度；
- 将力传感器固定在气垫导轨左端支架上，加速度传感器固定在滑块 A 上；
- 接通气源，放上滑块，调节气垫导轨，使滑块能在导轨上保持静止状态；
- 弹簧处于原长时右端位于 O 点，将滑块 A 向左水平推动，使弹簧右端压至 P 点，稳定后由静止释放滑块 A，并开始计时；
- 计算机采集获取数据，得到滑块 A 所受弹力大小 F 、加速度大小 a 随时间 t 变化的图像，如图乙所示；
- 滑块 A 与弹簧分开后，经过光电门 1，记录遮光时间 Δt ，然后滑块 A、B 发生碰撞，碰撞时间极短，B、A 分开后依次通过光电门 2 的时间分别为 Δt_B 和 Δt_A ；
- 用滑块 B 重复实验步骤 (d) (e)，并得到滑块 B 的 $F-t$ 和 $a-t$ 图像（未给出），分别提取滑块 A、B 某些时刻 F 与 a 对应的数据，画出 $a-F$ 图像如图丙所示。

回答以下问题

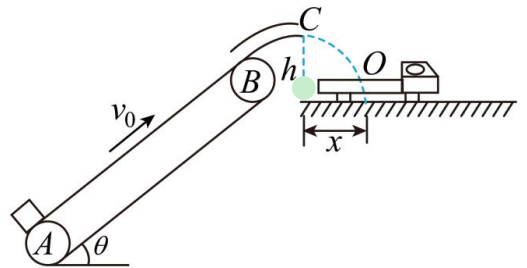
- (1) 结合图乙、图丙数据，滑块 A 与加速度传感器以及挡光片的总质量 $m_A = \underline{\hspace{2cm}}$ kg，滑块 B 与加速度传感器以及挡光片的总质量 $m_B = \underline{\hspace{2cm}}$ kg；（结果均保留两位有效数字）
- (2) 利用测量数据，验证动量守恒定律的表达式是 $\underline{\hspace{2cm}}$ （用字母 m_A 、 m_B 、 Δt 、 Δt_A 、 Δt_B 表示）；
- (3) 图乙数据包含大量隐含信息，假设 $F-t$ 和 $a-t$ 图像与坐标轴围成的面积分别为 S_1 、 S_2 ，则滑块 A 与加速度传感器以及挡光片的总质量 m_A 可表示为 $\underline{\hspace{2cm}}$ ；将弹簧右端压缩至 P 点时，弹簧具有的弹性势能可表示为 $\underline{\hspace{2cm}}$ （结果均用 S_1 、 S_2 表示）

四、计算题：本题共 3 小题，共 41 分。解答应当写出必要的文字说明、方程式和重要的演算步骤。只写出最后答案的，不能得分。

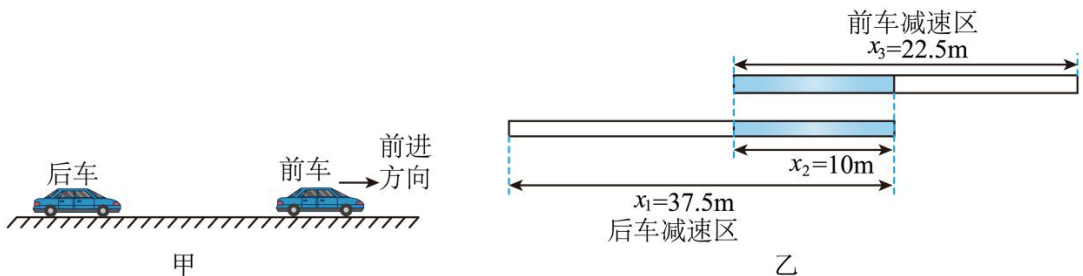
13.（10 分）如图所示为一皮带传输机的示意图。传送带 AB 间距离 $L=40\text{m}$ ，倾角 $\theta=37^\circ$ ，以恒定的速度 $v_0=4.0\text{m/s}$ 顺时针转动。将矿物无初速地放到传送带上，矿物从 A 端传输到 B 端，再沿一段与 AB 相切的半径 $R=2.0\text{m}$ 圆形圆管轨道(不光滑)运动，到达最高点 C 后水平抛出，正好落入车厢中 O 点，矿物落点 O 离最高点 C 的水平距离 $x=1.0\text{m}$ ，竖直距离 $h=1.25\text{m}$ ，设每块矿物质量 $m=5.0\text{kg}$ ，矿物与传送带间的动摩擦因数 $\mu=0.80$ ，不计空气阻力。（ $\sin 37^\circ = 0.6$ ， $\cos 37^\circ = 0.8$ ， $g=10\text{m/s}^2$ ）求：

(1)（4 分）矿物才放上传送带时加速度的大小以及到达 B 点时的速度大小；

(2)（6 分）每块矿物到达 C 点时对轨道的压力。



14.（13 分）某高速公路上，由于前车违规停车发生一起追尾交通事故，图乙所示为交警根据现场测量绘制的刹车痕迹勘察示意图，其中 x_2 表示前后两车减速区域重叠部分的长度。将后车制动过程和碰后两车的减速过程均视为无动力的匀减速直线运动，所受阻力大小均始终为车重的 0.5 倍。两车质量相等均可视为质点，两车碰撞时间极短，且碰撞前后两车始终在同一直线上运动，该高速路段限速为 120km/h ，重力加速度 $g=10\text{m/s}^2$ 。求



(1)（4 分）两车碰后瞬间后车速度 v_1 、前车速度 v_2 ；

(2)（4 分）判断后车开始制动减速时是否超速，请计算说明原因；

(3) (5分) 在材料科学中, 为了描述碰撞过程中材料的相关特性, 经常需要引入两个重要的参数——恢复系数和吸能系数, 恢复系数用来评估材料的弹性行为; 吸能系数 (EAC) 可以一定程度评价碰撞对材料的伤害程度。对于后车以速度 v_0 碰撞静止的前车, 碰后后车速度、前车速度分别为 v_1 、 v_2 的过程, 定义恢复系数 $e = \frac{v_2 - v_1}{v_0}$, 吸能系数 η 为两车碰撞损失的动能与碰前动能之比。恢复系数 e 和吸能系数 η 只与材料本身性质相关, 与碰撞的速度大小无关, 试推导 η 关于 e 的函数表达式。

15. (18分) 如图所示, 光滑轨道 A 固定在水平地面上, 其弧形轨道的高度为 h , 水平部分与木板 B 上表面齐平。木板 B 质量为 m , 紧靠轨道 A 放置在光滑水平面上, 在 B 的右侧放着若干滑块 (视为质点), 滑块的质量均为 m , 编号依次为 1、2、3、4…… n (n 趋于无穷大)。质量为 $3m$ 的滑块 C (视为质点) 置于轨道 A 的顶端, 由静止释放, 经过 $t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$ 滑上木板 B, C 与 B 之间的动摩擦因数为

$\mu = \frac{1}{8}$, 当 C、B 刚达到共速时, 木板 B 恰好与滑块 1 发生第 1 次弹性碰撞。经过一段时间, C、B 再次刚达到共速时, 木板 B 恰好与滑块 1 发生第 2 次弹性碰撞, 依次类推; 最终滑块 C 没从木板 B 上滑落。已知重力加速度为 g , 滑块间的碰撞均为弹性碰撞, 且每次碰撞时间极短, 求:

- (1) (4分) C、B 第一次达到共速时, B 的速度大小;
- (2) (6分) 轨道 A 对滑块 C 作用力的冲量大小和方向;
- (3) (8分) 最初木板 B 右端与滑块 n 之间的距离 S 以及最终 n 个滑块的总动能 E_k 。

