

高三物理

姓名:

学号:

准考证号:

命题教师: 审题教师: 命题日期: 审题日期:

注意事项:

1. 答题前, 先将自己的姓名、准考证号写在试题卷和答题卡上, 并将准考证号条形码黏贴在答题卡上的指定位置。
2. 选择题的作答: 每小题选出答案后, 用 2B 铅笔把答题卡上相应题目的答案标号涂黑。写在试题卷、草稿纸和答题卡上的非答题区域均无效。
3. 非选择题的作答: 用签字笔直接答在答题卡上对应的答题区域内, 写在试题卷、草稿纸和答题卡上的非答题区域均无效。
4. 考试结束后, 将本试题卷和答题卡一并上交。

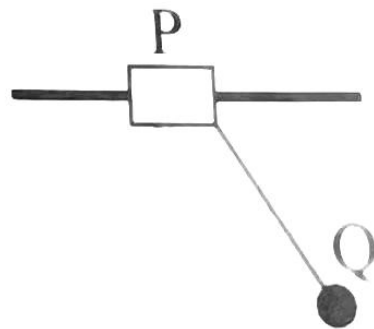
一、选择题: 本题共 6 小题, 每小题 4 分, 共 24 分。在每小题给出的四个选项中, 只有一项符合题目要求。

1. 牛顿是经典力学的奠基人, 牛顿三定律是物理学乃至自然科学中第一个完整的理论体系, 他把天地间万物的机械运动规律概括在一个严密的统一理论之中, 这是人类认识自然的历史中第一次理论大综合。牛顿力学是经典物理学和天文学的基础, 也是现代工程力学及与之有关的工程技术的理论基础。下列说法正确的是

- A. 牛顿通过理想斜面实验得出力是改变物体运动状态的原因
- B. 牛顿第一定律又被称为惯性定律, 物体的速度越大, 惯性越大
- C. 伽利略和笛卡尔的思想观点对牛顿第一定律的建立做出了基础性的贡献
- D. 牛顿第三定律指出先有作用力, 后有反作用力

如右下图所示, 滑块 P 套在固定的光滑横杆上, 小球 Q 通过轻质细绳与滑块相连, 将小球从图示位置释放, 空气阻力忽略不计, 下列说法正确的是

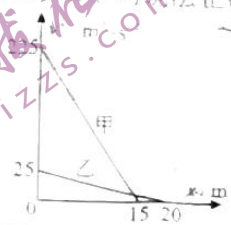
- A. 滑块和小球组成的系统动量守恒, 机械能守恒
- B. 滑块和小球组成的系统动量守恒, 机械能不守恒
- C. 滑块和小球组成的系统水平方向动量守恒, 机械能守恒
- D. 滑块和小球组成的系统动量不守恒, 机械能不守恒



2020年东京奥运会上，中国小将全红婵在10米跳台上惊艳了跳水界，既展示了奥运精神，也体现了我国国家跳水队“梦之队”的实力。在某次比赛的某次比赛中，全程可以简化为：全红婵从跳台上由静止开始竖直落下，进入水中后在水中做减速运动，速度减为零时并未到达池底。不计空气阻力，下列说法正确的是

- A. 全红婵在空中运动阶段，其动量变化量等于重力的冲量
- B. 全红婵从刚进入水中到速度减为零的过程中，其重力的冲量等于水的阻力冲量
- C. 全红婵从开始下落前速度减为零的过程中，其动量的改变量等于水的阻力的冲量
- D. 全红婵从开始下落前到速度减为零的过程中，其合外力的冲量为零

4. 车辆的刹车性能是减少公路交通事故的关键因素。为了测试汽车的刹车性能，车被哈弗H9测试车在平直跑道上进行测试。甲测试员驾驶甲车，乙测试员驾驶乙车，两车均以相同的速度开始行驶，当两车并排的一瞬间，两位驾驶员都开始刹车，两个驾驶员的刹车时间都是0.5s，旁边的仪器记录了两车在减速过程中瞬时速度的变化与减速运动的位移的变化规律如下图所示。下列说法正确的是



Handwritten calculations for Question 4:

$$\Delta x_0 = (15-5) \times \frac{1}{2} = 5m$$

$$a_甲 = \frac{15}{2} = 7.5, v_0 = 15$$

$$a_乙 = \frac{5}{8} = 0.625, v_0 = 5$$

- A. 从两车并排开始经过4s，两车又再次恰好并排
- B. 甲、乙两车减速过程中加速度大小之比为12:1
- C. 乙车先停下来
- D. 甲车停下时两车相距3.25m

5. 2021年4月29日，中国空间站天和核心舱发射升空，准确进入预定轨道。根据安排，后续将发射问天实验舱和梦天实验舱，计划2022年完成空间站在轨建造。已知地球半径为R，核心舱的质量为m，核心舱绕地球飞行的轨道可视为圆轨道，轨道离地面的高度为地球半径的1/16，核心舱的环绕周期为T，引力常量为G，下列说法正确的是



- A. 可以求出核心舱的向心加速度为 $\frac{4\pi^2 R}{T^2}$
- B. 可以求出核心舱受到的向心力为 $\frac{17m\pi^2 R}{4T^2}$
- C. 核心舱的周期T可能大于24h
- D. 核心舱在轨道上飞行的速度为 $\frac{17R}{4T}$

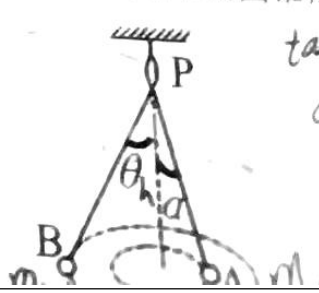
Handwritten calculations for Question 5:

$$r = \frac{17}{16}R$$

$$\left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 = \frac{GM}{r^2}$$

$$4\pi^2 \cdot 17 = 16$$

天花板下悬挂的轻质光滑小圆锥可在过悬挂点的竖直轴无摩擦地旋转。一根轻绳穿过P，两端分别连接质量为m1和m2的小球A、B (m1=m2)。设两球同时做如右下图所示的圆锥摆运动，且在任意时刻两球均在同一水平面内，则



- 两球运动的周期相等
- 两球的向心加速度大小相等
- A、B两球的线速度之比等于 $\sin\theta : \sin\alpha$
- A、B两球的质量之比等于 $\cos\theta : \cos\alpha$

Handwritten calculations for Question 6:

$$F \cos\theta = m_2 g$$

$$F = \frac{m_2 g}{\cos\theta}$$

$$\frac{m_2 g}{\cos\theta} = \frac{m_1 g}{\cos\alpha}$$

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{\cos\alpha}{\cos\theta}$$

Handwritten calculations for Question 6:

$$\tan\theta = \frac{v}{\omega r}$$

$$a = g \tan\theta$$

二、选择题：本题共 4 小题，每题 5 分，共 20 分。在每小题给出的四个选项中，有多项符合题目要求。全部选对得 5 分，选对但不全对的得 3 分，有选错的得 0 分。

B/D

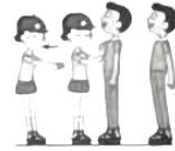
吊车是工程上常用的一种机械，如右下图为一吊车吊起一批木材，吊车大臂支架顶端固定定滑轮，一根缆绳绕过定滑轮，一端固定于吊车车身的控制器上，另一端连接吊钩，吊钩下挂着木材，保持缆绳的长度不变。控制吊车大臂支架绕固定轴转动使木材缓慢升高，在木材缓慢升高的过程中吊钩不会碰到定滑轮，木材也不会接触到大臂。为了研究问题的方便，不计缆绳和定滑轮的质量，不计缆绳和定滑轮之间的摩擦，不计定滑轮与转轴之间的摩擦，则在此过程中下列说法正确的是

- A. 缆绳上的弹力一直减小
- B. 缆绳上的弹力一直保持不变
- C. 吊车大臂支架对定滑轮的弹力一直减小
- D. 吊车大臂支架对定滑轮的弹力一直增大



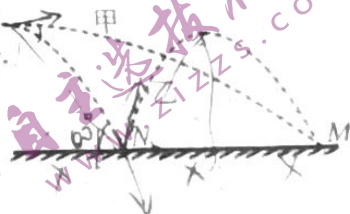
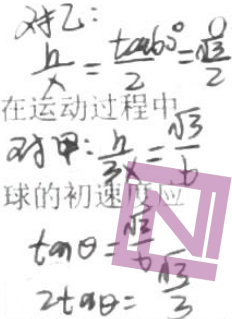
如右下图，花样滑冰运动员所穿冰刀的冰刀与冰面间的动摩擦因数是相同的，为表演一个动作，处于静止状态的两运动员站在一起互推一把后各自自由滑行，下列说法正确的是

- A. 质量大的运动员滑行的初速度大
- B. 质量大的运动员滑行时加速度小
- C. 质量大的运动员滑行时间长
- D. 质量大的运动员滑行距离短



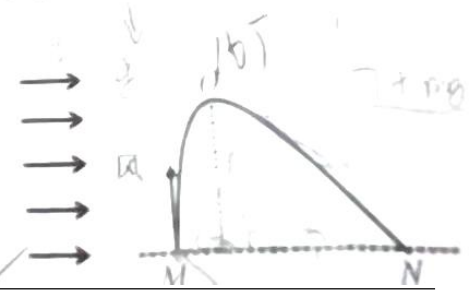
如右下图，甲乙两个弹性小球从桌子边缘 O 点水平飞出，击中地面上 M 点。甲球以水平速度 v_1 飞出，球直接击中 M 点；乙球以水平速度 v_2 飞出，以与水平地面呈 60° 夹角击中地面上的 N 点反弹后恰好也击中 M 点。两球质量均为 m ，乙球与地面碰撞时竖直分速反向而大小不变，水平分速不变，不计碰撞时间和空气阻力，下列说法正确的是

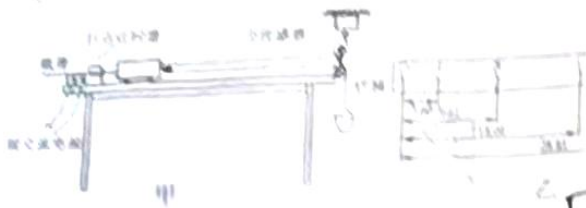
- A. 甲、乙两球初速度 $v_1 : v_2$ 之比是 3 : 1
- B. 甲球落地时速度与水平地面的夹角为 45°
- C. 以抛出点所在平面为零势能面，甲、乙两球在运动过程中的机械能之比为 9 : 1
- D. 若乙球要在地面上弹两次后落在 M 点，则乙球的初速度应变为 $\frac{v_2}{2}$



“风洞实验”指在风洞中安置飞行器或其他物体模型，研究气体流动及其与模型的相互作用，以了解实际飞行器或其他物体的空气动力学特性的一种空气动力实验方法。在右下图所示的矩形风洞中存在大小恒定的水平风，现有一小球从 M 点竖直向上抛出，其运动轨迹大致如右下图所示，其中 M、N 两点在同一水平线上，O 点为轨迹的最高点，小球在 M 点动能为 9J，在 O 点动能为 16J，不计空气阻力，下列说法正确的是

- A. 小球的重力和受到的风力大小之比为 4 : 3
- B. 小球落到 N 点时的动能为 73 J
- C. 小球在上升和下降过程中机械能变化量之比为 1 : 3
- D. 小球从 M 点运动到 N 点过程中的最小动能为 5.76 J





- 8.01 (1) 实验时, 下列操作或说法正确的是 **B** (28)
- A. 需要用天平测出砂和砂桶的总质量
 - B. 小车靠近打点计时器, 先接通电源, 再释放传感器的示数
 - C. 选用电磁打点计时器比选用电火花计时器实验误差小
 - D. 为减小误差, 实验中应适当保证砂和砂桶的总质量远小于小车的质量

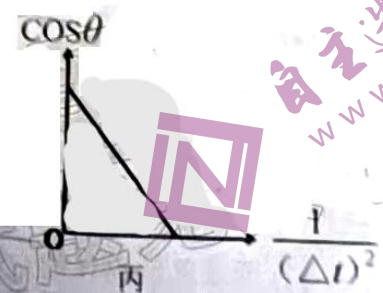
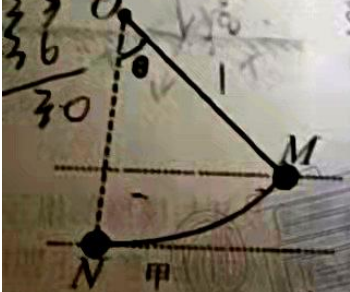
实验得到如图乙所示的纸带, 已知打点计时器使用的交流电源的频率为 50 Hz, 相邻两计数点间还有四个点未画出, 由图中的数据可知, 小车运动的加速度大小是 $4 \times 10^{-2} \text{ m/s}^2$ (计算结果保留三位有效数字)

由实验得到小车的加速度 a 与力传感器示数 F 的关系如图丙所示, 则小车与轨道的滑动摩擦力 $F = 7.0 \text{ N}$.

$$2F - f = ma$$

$$a = \frac{2}{m}F - \frac{f}{m}$$

(10分) 为测定当地重力加速度 g 值, 某实验小组用图甲所示装置进行实验。长为 L 的轻绳一端固定在 O 点, 另一端栓一质量为 m 的小球 (尺寸相对 L 足够小), 在悬点 O 正下方 L 处的 N 点放有一光电门。



- 实验步骤如下:
- 1) 用螺旋测微器测出小球的直径 D , 示数如图乙, 小球直径 $D = 0.5250 \text{ cm}$;
 - 2) 将小球拉偏离竖直方向的某位置, 用工具测出该位置处的细绳与竖直方向的夹角为 θ ;
 - 3) 释放小球, 测出小球经过光电门的时间为 Δt , 则小球经过光电门的速度为 $\sqrt{2g(L - L\cos\theta)}$;
 - 4) 写出 D 、 L 、 θ 、 Δt 和 g 之间的关系式: $mg(L - L\cos\theta) = \frac{1}{2}mV^2$ (忽略空气阻力的影响);

若多次从不同夹角 θ 处释放, 得到 $\cos\theta$ 和 $\frac{1}{(\Delta t)^2}$ 的关系图象如图丙所示, 图象的斜率的绝对值为 k , 则当地的重力加速度为 $g = \frac{2kL}{D^2}$ (用 D 、 k 、 L 表示)。

- 在实际操作中为减小实验误差, 实验中对于尺寸相同的小球的质量要求正确的是 **C**。
- A. 质量大
 - B. 质量小
 - C. 质量大小对实验误差无影响

四 计算题：共 27 分。第 13 题 12 分，第 14 题 15 分。写出必要的文字说明和解题步骤。

13. (12 分) 我国自行研制、具有自主知识产权的新型涡扇大飞机 C919 首飞成功。若跑道由特殊材料制成，飞机在跑道上运动时所受到的阻力大小与速度成正比，均为已知量。飞机经过时间 t_0 达到最大速度 v_0 的加速度如图 1 所示。

- (1) 飞机滑跑过程中所受合力为多大？合力最大值是多少？
- (2) 飞机从开始运动到速度最大的过程中所受的冲量 I 的大小？
- (3) 飞机从开始运动到速度最大的过程中，牵引力对飞机做的功 W 为多少？

$$v = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

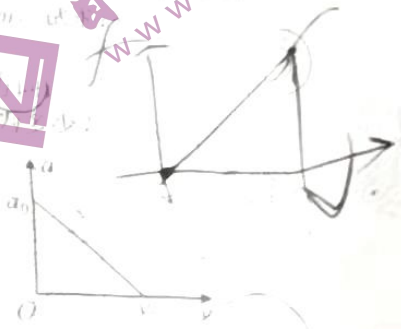
$$v = at$$

$$\frac{a}{v} = \frac{1}{t}$$

$$m \cdot v_0 = F_0 t_0 - I_{阻}$$

$$F - kv = ma$$

$$a = \frac{F}{m} - \frac{kv}{m}$$



$$v = a \cdot t$$

$$t = \frac{v}{a}$$

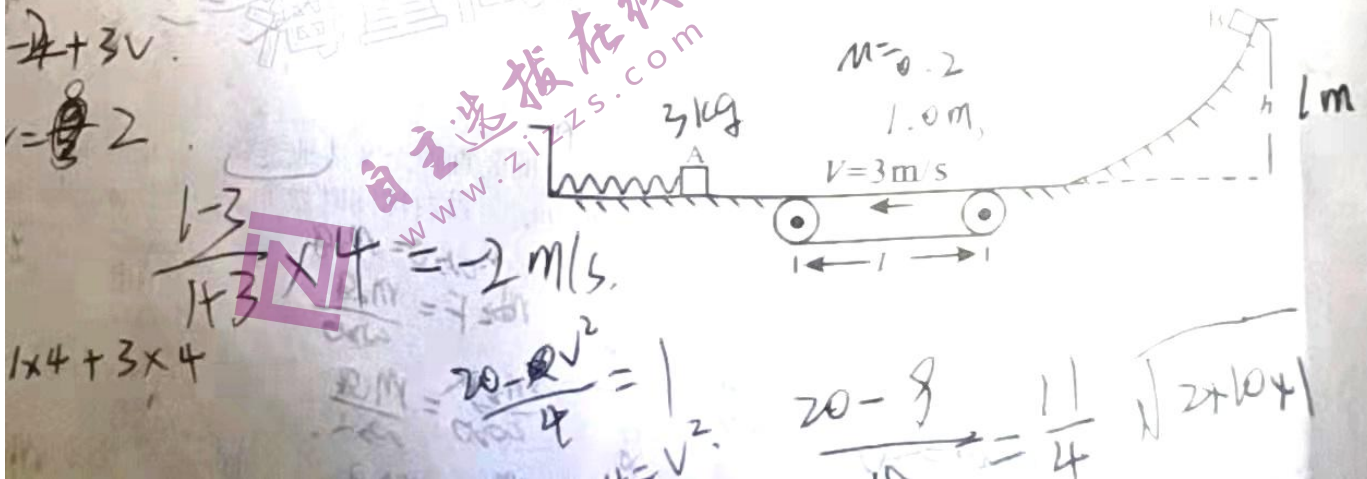
$$F = kv_0$$

$$\frac{4}{4} = 2$$

$$0.2 \times 10 = 2$$

14. (15 分) 如下图所示，装置的左边是足够长的光滑水平台面，一轻质弹簧左端固定，右端连接着质量 $M=3 \text{ kg}$ 的小物块 A，装置的中间是水平传送带，它与左右两边的台面等高，并能平滑对接，传送带始终以 $v=3 \text{ m/s}$ 的速度逆时针转动。装置的右边是一段光滑的水平台面连接的光滑曲面，质量 $m=1 \text{ kg}$ 的小物块 B 从其上距水平台面 $h=1.0 \text{ m}$ 处由静止释放。已知物块 B 与传送带之间的摩擦因数 $\mu=0.2$ ，传送带的长度 $l=1.0 \text{ m}$ 。设物块 A、B 之间发生的是对心弹性碰撞，第一次碰撞前物块 A 静止且处于平衡状态，取 $g=10 \text{ m/s}^2$ 。

- (1) 求物块 B 与物块 A 第一次碰撞前的速度大小；
- (2) 物块 B 与物块 A 第一次碰撞后到再次碰撞前与传送带的摩擦生热；
- (3) 如果物块 A、B 每次碰撞后，物块 A 再回到平衡位置时都会立即被锁定，而物块 B 再次碰撞前锁定被解除，求出物块 B 第 n 次碰撞后的动能 E_{kn} 。



$$v = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \times 10 \times 1} = \sqrt{20} \text{ m/s}$$

$$v = 2 \text{ m/s}$$

$$1 \times 4 + 3 \times 4$$

$$v = -2 \text{ m/s}$$

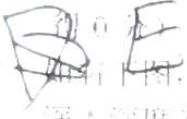
$$20 - \frac{20 - 2^2}{4} = 1$$

$$v = \sqrt{20}$$

$$\frac{20 - 9}{4} = \frac{11}{4} \sqrt{2 + 10 \times 1}$$

(共 13 分, 本题共 2 小题, 第 1 小题 5 分, 第 2 小题 8 分) $M+m$

1) (5 分) 选对一个给 2 分, 选对两个给 4 分, 选对 3 个给 5 分, 每错选一个扣 3 分, 最后



光滑水平面上放置一质量为 M 的木块, 质量为 m 的子弹以 v_0 速度射入木块, 深入深度为 d , 子弹未穿出木块且达到共同速度为 v , 该过程中子弹与木块相互作用力恒定不变, 产生的热量为 Q , 木块获得的动能为 E_k , 下列各项表达式正确的是

- A. 子弹对木块做功的大小等于木块对子弹作用力冲量的大小
- B. 子弹对木块作用力的冲量大小等于木块对子弹作用力冲量的大小

C. $Q = \frac{mMv_0^2}{2(M+m)}$

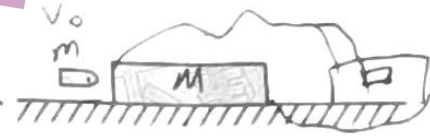
D. $\frac{m^2v_0^2}{2(M+m)}$

E. 该过程产生的热量 Q 一定大于木块获得的动能 E_k

$m v_0 = (M+m)v$

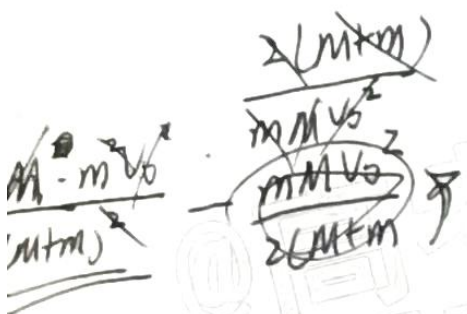
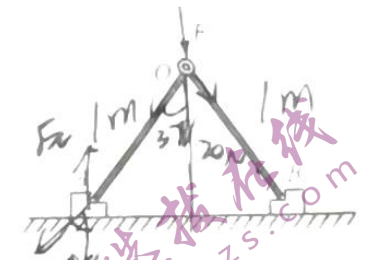
$\frac{1}{2} m v_0^2 - \frac{1}{2} (M+m)v^2 = Q$

$Q = E_k$



2) (8 分) 如右图所示, 两块完全相同质量为 $m=1\text{ kg}$ 的滑块放光滑水平面上, 长度均为 $L=1\text{ m}$ 的轻杆 OA 、 OB 搁在两个滑块上, 且可绕铰链 O 自由转动, 两轻杆夹角为 74° , 现用竖直向下的恒力 $F=20\text{ N}$ 作用在铰链上, 使两滑块由静止开始滑动。已知重力加速度 $g=10\text{ m/s}^2$, $\sin 37^\circ=0.6$, $\cos 37^\circ=0.8$ 。求:

- ① 此时每个滑块的加速度 a 大小;
- ② 当轻杆夹角为 106° 时, 每个滑块的速度 v 的大小



$\sum \sum$
 $10 \cdot 4$
 2

$\sum \sum$
 5
 3
 5
 $2L = R$

$F = 20$
 $F \cos 37^\circ = T + mg = 1$

$T = 20 \cdot 0.8$
 $T = 16 + 1$
 $T = 17$

$mg(L - \cos \theta) = \frac{1}{2} m \left(\frac{L}{\sin \theta} \right)^2 \dot{\theta}^2$

$g = \frac{L \dot{\theta}^2}{2 \sin^2 \theta (L - \cos \theta)}$

