

成都石室中学 2024-2025 学年度下期高 2027 届期中考试

物理试卷

(满分 100 分, 考试时间 75 分钟)

第 I 卷 (46 分)

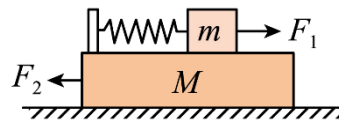
一、单项选择题 (共 7 个小题, 每小题 4 分, 共 28 分。每小题只有一个选项符合题意)

1. 下列说法正确的是 ()

- A. 一对相互作用力的总冲量一定为零
 B. 一对相互作用的摩擦力的总功一定为零
 C. 物体动量变化量为负, 则物体动量大小在减小
 D. 力冲量的正负表示方向, 力做功的正负表示大小

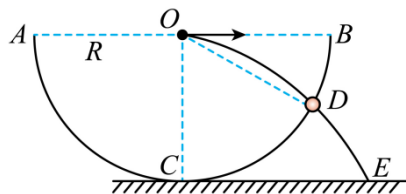
2. 如图所示, 质量为 M 的长木板置于光滑水平面上, 一轻质弹簧左端固定在木板左端的挡板上 (挡板固定在木板上), 右端与质量为 m 的小木块连接。木块与长木板之间光滑, 开始时 m 和 M 都静止, 弹簧处于自然状态。现同时对 m 、 M 施加反向的水平恒力 F_1 、 F_2 , 两物体开始运动到弹簧第一次最长的过程, 弹簧未超过其弹性限度, 则对 m 、 M 、弹簧组成的系统, 下列说法正确的是 ()

- A. 若 $F_1 = F_2$, $m = M$, 系统机械能一定不守恒、动量一定守恒
 B. 若 $F_1 = F_2$, $m \neq M$, 系统机械能一定守恒、动量一定不守恒
 C. 若 $F_1 \neq F_2$, $m = M$, 系统机械能一定不守恒、动量一定守恒
 D. 若 $F_1 \neq F_2$, $m \neq M$, 系统机械能一定守恒、动量一定不守恒

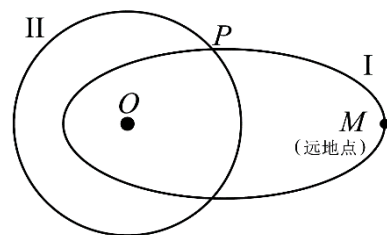


3. 半径为 R 半圆形的弯曲面固定放置在水平地面上的 C 点, O 是圆心, AB 是水平直径, OC 是竖直半径, D 是圆弧上的一个小孔, $\angle COD = 60^\circ$ 。现让视为质点的小球 (直径略小于小孔 D 的直径) 从 O 点水平向右抛出, 经过 D (与小孔无碰) 落到水平地面的 E 点, 重力加速度大小为 g , 下列说法正确的是 ()

- A. 小球在 D 点的速度方向垂直于过 D 点圆弧的切线
 B. 小球从 O 到 D 的时间等于 D 到 E 的时间
 C. 小球在 O 点的速度大小为 $2\sqrt{gR}$
 D. 小球在 O 点的速度大小为 $\frac{\sqrt{3gR}}{2}$

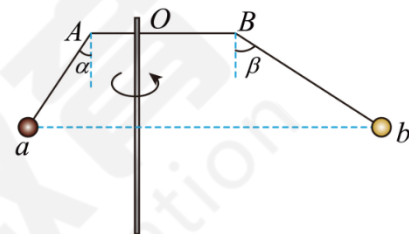


4.如图,一飞行器沿椭圆轨道 I 运行,地球位于椭圆轨道 I 的其中一个焦点 O 上。飞行器在某位置 P 瞬间喷射一定量气体后,沿圆轨道 II 运行。已知轨道 I 的半长轴大于轨道 II 的半径,则飞行器 ()



- A. 在轨道 I 上从 P 点到 M 点,机械能增大
- B. 在轨道 II 上的周期大于在轨道 I 上的周期
- C. 在轨道 II 上的速度大小可能等于在轨道 I 上经过 M 点的速度大小
- D. 变轨前在轨道 I 上经过 P 点和变轨后在轨道 II 上经过 P 点时的加速度相同

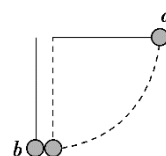
5.旋转木马可以简化为如图所示的模型,两个完全相同的可视质点的小球 a 、 b 分别用悬线悬于水平杆 A 、 B 两端, $OB=2OA$, 将装置绕竖直杆匀速旋转后, a 、 b 在同一水平面内做匀速圆周运动,两悬线与竖直方向的夹角分别为 α 、 β , 则下列判断正确的是



()

- A. $\tan \beta = \sqrt{2} \tan \alpha$
- B. $\cos \alpha = \sqrt{2} \cos \beta$
- C. $\tan \beta = 2 \tan \alpha$
- D. $\sin \beta = \sqrt{2} \sin \alpha$

6.如图所示,用两根长度都等于 L 的细绳,分别把质量相等、大小相同的 a 、 b 两球悬于同一高度,静止时两球恰好相接触。现把 a 球拉到细绳处于水平位置,然后无初速释放,当 a 球摆动到最低位置与 b 球相碰后, b 球不可能升高的高度为()



- A. L
- B. $\frac{4L}{5}$
- C. $\frac{L}{4}$
- D. $\frac{L}{8}$

7. “...青箬笠,绿蓑衣,斜风细雨不须归。”如图所示,这是古诗描述的情景。若斗笠的直径 $d=70\text{cm}$,细雨在空中分布均匀,竖直下落的速度始终为 $v=2\text{m/s}$,湖可以看成一个露天的圆柱形的大容器,细雨持续的时间 $t=1\text{h}$,导致湖面的水位上升了

$h=1\text{mm}$ 。(设雨滴垂直撞击斗笠后无反弹,且斗笠的坡面接近水平,不计雨滴所受重力,水的密度 $\rho=1\times 10^3\text{kg/m}^3$) 则斗笠受到雨的平均作用

力大小 F 最接近于 ()



- A. $4\times 10^{-4}\text{N}$
- B. $6\times 10^{-4}\text{N}$
- C. $2\times 10^{-4}\text{N}$
- D. $1\times 10^{-4}\text{N}$

二、多项选择题 (本题共 3 小题,每小题 6 分,共 18 分,在每小题给出的四个选项中有多个选项正确,全部选对的得 6 分,选对但不全的得 3 分,有选错得 0 分)

8.我国“天问二号”小行星探测器计划于 2025 年 5 月发射，主要任务是对近地小行星 2016HO3 开展伴飞、探测并取样返回。假设“天问二号”小行星探测器在小行星的静止轨道上运行时速度为 v ，公转周期为 T ，降落在小行星表面采样时发现同一样品在赤道时的重力是其在北极时重力的 $\frac{9}{10}$ 倍。已知小行星的两极加速度为 g ，引力常量 G ，则下列说法正确的是（ ）

A. 小行星的质量为 $\frac{v^3 T}{2G\pi}$

B. 小行星的质量为 $\frac{v^3 T}{G\pi}$

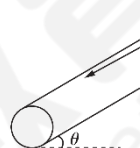
C. 小行星半径为 $\frac{gT^2}{40\pi^2}$

D. 小行星半径为 $\frac{9gT^2}{40\pi^2}$

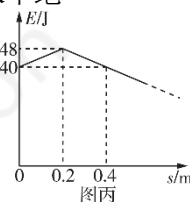
9.如图甲所示，传送带是物料搬运系统机械化和自动化传送用具.如图乙所示，传送带与水平面间的夹角 $\theta=37^\circ$ ，逆时针匀速转动.某次将静止的物体从高处传送至低处的过程中，以水平地面为重力势能的零势能面，物体的机械能 E 和传送距离 s 的关系如图丙所示.已知物体的质量为 10kg ，可视为质点，重力加速度为 10m/s^2 ，下列说法中正确的是（ ）



图甲



图乙



图丙

A. 传送带的运行速度为 2m/s

B. 物体与传送带之间的动摩擦因数为 0.5

C. 物体与传送带在 $0\sim 0.2\text{m}$ 内产生的热量小于 $0.2\sim 0.4\text{m}$ 内产生的热量

D. 传送带对物体在 $0\sim 0.2\text{m}$ 内做的功大于 $0.2\sim 0.4\text{m}$ 内做的功

10. 如图所示，质量均为 m 可视为质点的物体 A、B 通过轻绳连接，A 放在固定的光滑斜面上斜面倾角 $\theta=30^\circ$ ，轻弹簧一端固定在斜面底端的挡板上，另一端连接 A。将穿在固定的竖直光滑杆上的 B 由 P 点静止释放时，轻绳绷直但无拉力，OP 段水平。在 B 运动到 Q 点的过程中，A 不会碰到轻质滑轮，弹簧始终在弹性限度内。弹簧弹性劲度系数 $k = \frac{mg}{l}$ ，

$OP=l$ ， $PQ=\sqrt{3}l$ ，重力加速度为 g ，不计轻质滑轮与轻绳

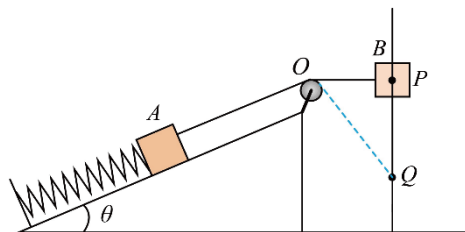
间摩擦及空气阻力。下列说法正确的是（ ）

A. B 在 P 点弹簧的弹性势能等于在 Q 点弹性势能

B. B 运动到 Q 点时，A 的速度大小为 $\sqrt{\frac{(6\sqrt{3}-3)gl}{7}}$

C. B 从 P 点运动到 Q 点的过程中，A、B 组成的系统机械能守恒

D. B 从 P 点运动到 Q 点的过程中，克服绳的拉力做功为 $\frac{3\sqrt{3}+2}{7}mgl$

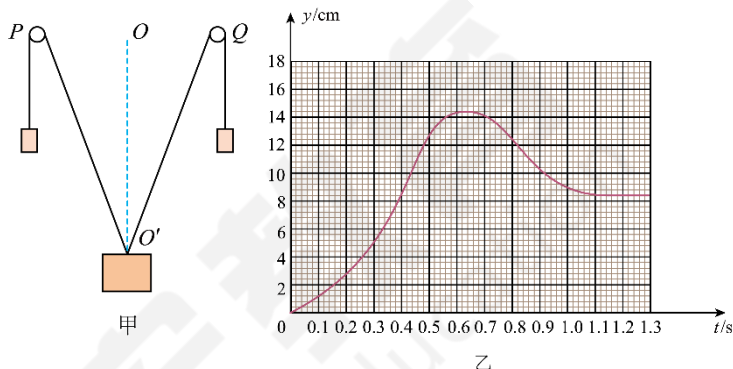


第II卷 (54 分)

三、实验探究题 (本题共 2 小题, 共 14 分; 把答案填在答题纸相应的横线上)

11 (6 分). 元代王祯《农书》记载了一种人力汲水灌田农具——戽斗。某兴趣小组对戽斗汲水工作情况进行模型化处理, 设计了如图甲所示实验, 探究戽斗在竖直面内的受力与运动特点。该小组在位于同一水平线上的 P 、 Q 两点, 分别固定一个小滑轮, 将连结沙桶的细线跨过两滑轮并悬挂质量相同的砝码, 让沙桶在竖直方向沿线段 PQ 的垂直平分线 OO' 运动。

当沙桶质量为 m , 沙桶从 A 点由静止释放, 能到达最高点 B , 最终停在 C 点。分析所拍摄的沙桶运动视频, 以 A 点为坐标原点, 取竖直向上为正方向。建立直角坐标系, 得到沙桶位置 y 随时间 t 的图像如图乙所示。

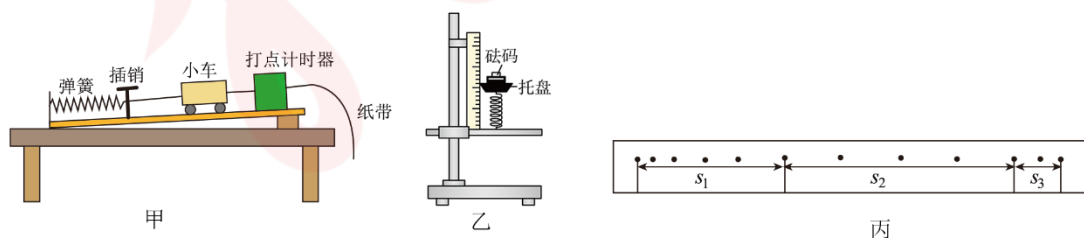


(1) 若将沙桶上升过程中的某一段视为匀速直线运动, 则此段中随着连结沙桶的

两线间夹角逐渐增大, 每根线对沙桶的拉力____ (选填“逐渐增大”“保持不变”“逐渐减小”)。沙桶在 B 点的加速度方向____ (选填“竖直向上”“竖直向下”)。

(2) 由图乙可知, 若 A 点纵坐标 y_A , B 点纵坐标 y_B , C 点纵坐标 y_C , 重力加速度为 g , 沙桶从开始运动到最终停止, 机械能增加了_____ (用字母表示)。

12 (8 分). 某兴趣小组的同学看见一本物理书上说“在弹性限度内, 劲度系数为 k 的弹簧, 其形变量为 x 时弹性势能的表达式为 $E_p = \frac{1}{2} kx^2$ ”, 为了验证该结论, 就尝试用“研究加速度与合外力、质量关系”的实验装置设计了以下实验, 如图甲所示。已知小车的质量为 m , 打点计时器的打点周期为 T 。



A. 水平桌面上放一长木板, 其左端固定一弹簧, 通过细绳与小车左端相连, 小车的右端连接打点计时器的纸带;

B. 将弹簧拉伸 x 后用插销锁定, 测出其伸长量 x ;

- C. 接通打点计时器的电源开关后, 拔掉插销解除锁定, 小车在弹簧作用下运动到左端;
 D. 选择纸带上某处的 A 点 (图丙中未画出) 测出其速度;
 E. 取不同的 x 重复以上步骤多次, 记录数据并利用功能关系分析结论。

(1) 关于本实验, 下列说法正确的是_____。

- A. 长木板右端需要垫高以补偿阻力
 B. 图乙的目的是测量弹簧的劲度系数 k
 C. 实验前需要调节细绳水平
 D. 在图乙中, 在测量弹簧原长时, 应该将弹簧取下置于水平桌面上使其处于自然伸长状态

(2) 如图乙所示, 将轻质弹簧下端固定于铁架台, 在上端的托盘

中依次增加砝码, 测量相应的弹簧长度, 部分数据如下表。由

数据算得弹簧的劲度系数 $k = \underline{\hspace{2cm}}$ N/m。 (取重力加速度

大小 $g = 9.8 \text{ m/s}^2$, 结果保留三位有效数字)

砝码质量 / g	50	100	150
弹簧长度 / cm	8.62	7.63	6.66

(3) 测量纸带上 A 点的速度时, 应该选择_____段。 (填“ s_1 ”、“ s_2 ”或“ s_3 ”)

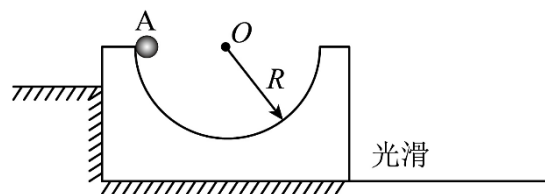
(4) 若 $E_p = \frac{1}{2} kx^2$ 成立, 则实验中需要验证的方程为 $kx^2 = \underline{\hspace{2cm}}$ 。 (用题中所给的物理量来表示)

四、计算题 (本题共 3 小题, 共 40 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。)

13 (10 分). 如图所示, 质量为 M 、内有半径 R 的半圆形轨道的槽体放在光滑的平台上, 左端紧靠一台阶, 质量为 m 的小球从槽顶端 A 点由静止释放, 若忽略一切摩擦, 求:

(1) 小球滑到圆弧最低点时, 槽体对其支持力 F_N 的大小;

(2) 小球在槽右端相对槽最低点上升的最大高度 h 。

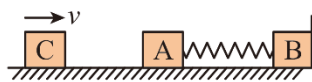


14 (14 分). 如图甲所示, 物块 A、B 的质量分别是 $m_A = 4.0\text{kg}$ 和 $m_B = 3.0\text{kg}$, 用轻弹簧栓接相连放在光滑的水平地面上, 物块 B 右侧与竖直墙相接触。另有一物块 C 从 $t=0$ 时以一定速度向右运动, 在 $t=4\text{s}$ 时与物块 A 相碰, 并立即与 A 粘在一起不再分开。物块 C 的 $v-t$ 图像如图乙所示, 求:

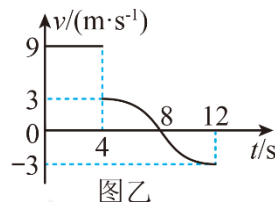
(1) 物块 C 的质量 m_C ;

(2) 弹簧对物块 A、C 的弹力在 4s 到 12s 的时间内冲量 I 的大小和方向;

(3) 在 B 离开墙壁之后的运动过程中, 物块 AC 整体的最小速度的大小。



图甲



图乙

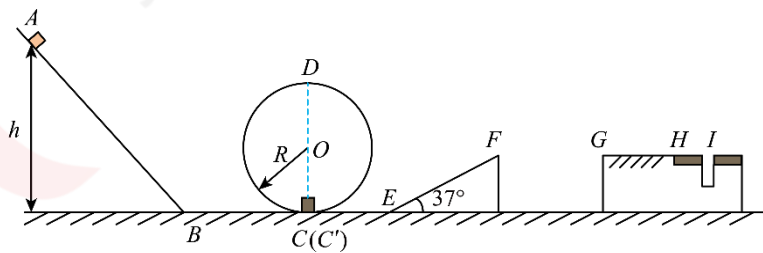
15 (16 分). 一游戏装置的竖直截面如图所示。倾斜直轨道 AB、半径为 R 的竖直螺旋轨道、水平轨道 BC 和 C'E、倾角为 37° 的倾斜直轨道 EF 平滑连接成一个抛体装置。该装置除 EF 段轨道粗糙外, 其余各段均光滑, F 点与水平高台 GHI 等高。游戏开始, 一质量为 m 的滑块 1 从轨道 AB 上的高度 h 处静止滑下, 与静止在 C 点、质量也为 m 的滑块 2 发生完全非弹性碰撞后组合成滑块 3, 滑上滑轨。若滑块 3 落在 GH 段, 反弹后水平分速度保持不变, 竖直分速度减半; 若滑块落在 H 点右侧, 立即停止运动。已知 $R=0.2\text{m}$, $m=0.1\text{kg}$, EF 段长度 $L=\frac{5}{16}\text{m}$, FG 间距 $L_{FG}=0.4\text{m}$, GH 间距 $L_{GH}=0.22\text{m}$, HI 间距 $L_{HI}=0.1\text{m}$, EF 段

$\mu=0.25$ 。滑块 1、2、3 均可视为

质点, 不计空气阻力,

$\sin 37^\circ = 0.6$, $\cos 37^\circ = 0.8$,

$g=10\text{m/s}^2$ 。



(1) 若 $h=0.8\text{m}$, 求碰撞后瞬间滑块 3 的速度大小 v_C ;

(2) 若滑块 3 恰好能通过圆轨道 CDC', 求高度 h ;

(3) 若滑块 3 最终落入 I 点的洞中, 则游戏成功。讨论游戏成功的高度 h 。