

物理试题

命题人：李习林 向前 审题人：邹春明

考试时间：90 分钟 总分：100 分

一、选择题（共 12 个小题，每小题 4 分，共 48 分，1-8 题为单项选择题，9-12 题为多项选择题，多选题选错得 0 分，选对但不全得 2 分）

1. 一个物体受恒力作用，下列说法正确的是（ ）

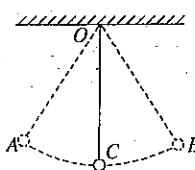
- A. 一定做直线运动 B. 一定做曲线运动
C. 可能做匀速圆周运动 D. 可能做曲线运动

2. 一小船在静水中的速度为 $2v$ ，要渡过一条宽度为 d 的河流，已知河水流速恒为 v ，则小船渡河（ ）

- A. 最小位移为 d B. 最小位移为 $2d$
C. 相对河岸最小速度为 $\sqrt{5}v$ D. 相对河岸最大速度为 $\sqrt{5}v$

3. 如图所示，轻质且不可伸长的细绳一端系一质量为 m 的小球，另一端固定在天花板上的 O 点。则小球在竖直平面内摆动的过程中，以下说法正确的是（ ）

- A. 小球在摆动过程中受到的外力的合力即为向心力
B. 在最高点 A、B，因小球的速度为零，所以小球受到的合力为零
C. 小球在最低点 C 所受的合力，即为向心力
D. 小球在摆动过程中绳子的拉力使其速率发生变化



4. 为了探测引力波，“天琴计划”预计发射地球卫星 P，其轨道半径约为地球半径的 16 倍；另一地球卫星 Q 的轨道半径约为地球半径的 4 倍。P 与 Q 的周期之比约为（ ）

- A. 2:1 B. 4:1 C. 8:1 D. 16:1

5. 如图所示，甲、乙、丙、丁四个完全相同的小球，从距地相同高度处，以相同大小的速率分别竖直上抛、竖直下抛、平抛、斜上抛，不计空气

阻力，四个小球刚要着地前瞬时，重力的功率分别为 $P_{甲}$ 、 $P_{乙}$ 、 $P_{丙}$ 、 $P_{丁}$ ，其中最小的是（ ）

- A. $P_{甲}$ B. $P_{乙}$ C. $P_{丙}$ D. $P_{丁}$

6. 有一小球只在重力作用下由静止开始自由落下，在其正下方固定一根足够长的轻质弹簧，如图所示，在小球与弹簧接触并将弹簧压至最短的过程中，（ ）

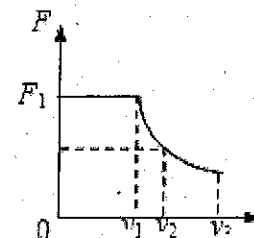
- A. 小球接触弹簧后即做减速运动
B. 弹簧的弹性势能增加量等于小球的重力势能减少量
C. 当小球的速度最大时，它所受的合力为零
D. 小球所受的合力一直对小球做负功



7. 美国的 NBA 篮球赛非常精彩，吸引了众多观众。经常能看到这样的场面：在终场前 0.1s 的时候，运动员把球投出且准确命中，获得比赛的最后胜利。已知球的质量为 m ，运动员将篮球投出，球出手时的高度为 h_1 、动能为 E_k ，篮框距地面高度为 h_2 。不计空气阻力，将篮球看成是质点。则篮球进筐时的动能为（ ）

- A. $E_k + mgh_2 - mgh_1$ B. $E_k + mgh_1 - mgh_2$
C. $mgh_1 + mgh_2 - E_k$ D. $mgh_2 - mgh_1 - E_k$

8. 一辆汽车在平直的公路上运动，运动过程中先保持某一恒定加速度，后保持恒定的牵引功率，其牵引力和速度的图象如图所示。



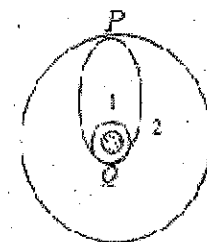
若已知汽车的质量 m 、牵引力 F_1 和速度 v_1 及该车所能达到的最大速度，运动过程中所受阻力恒定，则根据图象所给的信息，下列说法正确的是（ ）

- A. 汽车行驶中所受的阻力为 $\frac{F_1 v_1}{v_3}$ B. 恒定加速时，加速度大小为 $\frac{F_1}{m}$
C. 速度为 v_2 时的加速度大小为 $\frac{F_1 v_1}{m v_2}$ D. 汽车运动中的恒定的牵引功率为 $F_1 v_3$

9. 关于机械能是否守恒的叙述，正确的是（ ）

- A. 做匀速直线运动的物体机械能一定守恒
B. 做变速运动的物体机械能可能守恒
C. 外力对物体做功为零时，机械能一定守恒
D. 若只有重力对物体做功，物体的机械能一定守恒

10. 发射地球同步卫星要经过三个阶段：先将卫星发射至近地圆轨道 1，然后使其沿椭圆轨道 2 运行，最后将卫星送入同步圆轨道 3，轨道 1、2 相切于 Q 点，轨道 2、3 相切于 P 点，如图所示。当卫星分别在 1、2、3 轨道上正常运行时，以下说法正确的是（ ）



- A. 卫星在轨道 1 上经过 Q 点时的加速度等于它在轨道 2 上经过 Q 点时的加速度
B. 卫星在轨道 1 上经过 Q 点时的速度等于它在轨道 2 上经过 Q 点时的速度大小
C. 卫星在轨道 3 上受到的引力小于它在轨道 1 上受到的引力
D. 卫星由 2 轨道变轨到 3 轨道在 P 点要减速

11. 一物体置于水平面，在水平恒力 F 作用下，从静止开始做匀加速直线运动，发生位移 d 时，撤去水平恒力 F ，物体再发生位移 d 停止，则运动过程中（ ）

- A. 物体受动摩擦力大小为 $\frac{F}{2}$ B. 物体受动摩擦力大小为 $\frac{F}{4}$
C. 物体最大动能为 $\frac{Fd}{2}$ D. 物体最大动能为 $\frac{Fd}{4}$

12. 图甲为一直角三角形劈，倾角 $\angle abc = 37^\circ$ ，ab 长为 $2L$ ，p 为 ab 的中点，小物块从 a 点由静止释放沿 ab 滑到 b 时速度恰好为零，小物块与 ap、pb 两段斜面之间的动摩擦因数分

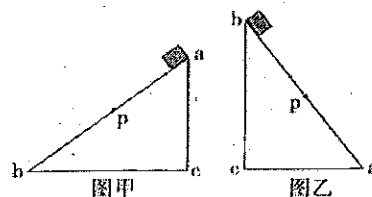
别为 μ_1 和 μ_2 。现将劈顺时针旋转 90° (如图乙所示), 小物块从 b 由静止释放, 已知 $\sin 37^\circ = 0.6$, $\cos 37^\circ = 0.8$, 最大静摩擦力等于滑动摩擦力, 重力加速度为 g , 则下列说法正确的是 ()

A. 图甲中小物块通过 ap、pb 段克服摩擦力所做的功之比为 1:1

B. $\mu_1 + \mu_2 = 1.5$

C. 图乙中小物块可能静止在 b 处

D. 图乙中小物块滑到 a 处时的速度大小为 $\sqrt{\frac{7gL}{5}}$



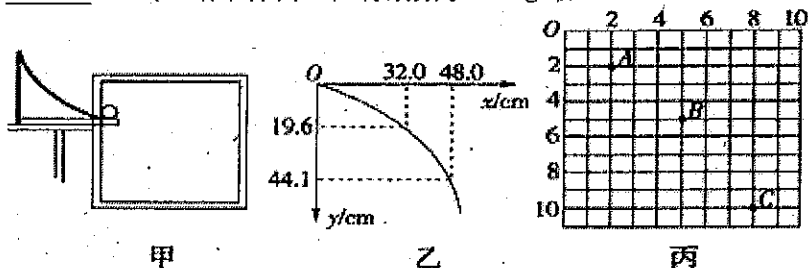
二、实验题 (每空 2 分, 共 12 分)

13. (12 分) 图甲是“研究平抛物体的运动”的实验装置图。

(1) 实验前应对实验装置反复调节, 直到斜槽末端切线_____. 每次让小球从同一位置由静止释放, 是为了每次平抛_____。

(2) 图乙是正确实验取得的数据, 其中 O 为抛出点, 则此小球做平抛运动的初速度大小为_____m/s. (结果保留 2 位有效数字) (g 取 9.8m/s^2)

(3) 在另一次实验中将白纸换成方格纸, 每小格的边长 $L=5\text{cm}$, 通过实验, 记录了小球在运动途中的三个位置, 如图丙所示, 则该小球做平抛运动的初速度为_____m/s; B 点的竖直分速度为_____m/s. (结果保留 2 位有效数字) (g 取 10m/s^2)



(4) 按照图乙数据处理方法, 下列哪些因素会使“研究平抛运动”实验的误差增大 ()

A. 小球与斜槽之间有摩擦

B. 安装斜槽时其末端不水平

C. 建立坐标系时, 直接以斜槽末端端口位置为坐标原点

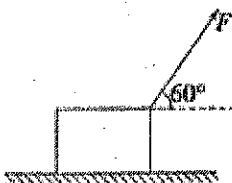
D. 根据曲线计算平抛运动的初速度时, 在曲线上取作计算的点离原点 O 较近。

三、计算题 (本题共 4 小题, 共 40 分。解答应写出必要的文字说明, 方程式和重要的演算步骤。只写出最后答案不得分。有数值计算的题, 答案中必须明确写出数值和单位。)

14 (6 分) 如图所示, 光滑水平地面静止放着质量 $m=10\text{ kg}$ 的木箱, 与水平方向成 $\theta=60^\circ$ 的恒力 F 作用于物体, 恒力 $F=2.0\text{ N}$ 。当木箱在力 F 作用下由静止开始运动 4.0s 后, 求:

(1) 4.0 s 末物体的速度大小;

(2) 4s 内力 F 做功的平均功率



15. (8 分) 继神秘的火星之后, 土星也成了全世界关注的焦点。经过近 7 年 35.2 亿公里在太空中风尘仆仆的穿行后, 美航空航天局和欧航空航天局合作研究的“卡西尼”号土星探测器于美国东部时间 2004 年 6 月 30 日 (北京时间 7 月 1 日) 抵达预定轨道, 开始“拜访”土星及其卫星家族。这是人类首次针对土星及其 31 颗已知卫星最详尽的探测。若“卡西尼”号探测器进入绕土星飞行的轨道, 在离土星表面上空高 h 的圆形轨道上绕土星飞行, 环绕 n 周飞行时间为 t , 土星半径为 R 。试计算:

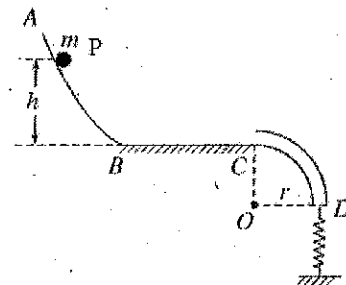
(1) 土星的质量; (2) 土星的平均密度

16 (10 分) 如图所示, 在竖直平面内, 光滑曲面 AB 与光滑水平面 BC 平滑连接于 B 点, BC 右端连接内壁光滑、半径 $r=0.4\text{m}$ 的四分之一细圆管 CD, 圆管内径略大于小球直径, 管口 D 端正下方直立一根劲度系数为 $k=50\text{N/m}$ 的轻弹簧, 弹簧一端固定, 另一端恰好与管口 D 端平齐。一个质量为 $m=0.5\text{kg}$ 的小球 (可视为质点) 从曲面上 P 点静止释放, P 点距 BC 的高度为 $h=0.8\text{m}$ 。 (已知弹簧的弹性势能 E_p 与弹簧的劲度系数 k 和形变量 x 的关系是:

$E_p = \frac{1}{2} kx^2$, 重力加速度 g 取 10m/s^2) 求:

(1) 小球通过 C 点时的速度大小;

(2) 在压缩弹簧过程中小球的最大动能 E_{km} (压缩弹簧过程未超过弹性限度)



17. (16 分) 某校物理兴趣小组同学决定举行遥控赛车比赛, 比赛路径如图所示。可视为质点的赛车从起点 A 出发, 沿水平直线轨道运动 L 后, 由 B 点进入半径为 R 的光滑竖直半圆轨道, 并通过半圆轨道的最高点 C, 才算完成比赛。B 是半圆轨道的最低点, 水平直线轨道和半圆轨道相切于 B 点。已知赛车质量 $m=0.5\text{kg}$, 通电后以额定功率 $P=2\text{w}$ 工作, 进入竖直圆轨道前受到的阻力恒为 $F_f=0.4\text{N}$, 随后在运动中受到的阻力均可不计, $L=10.00\text{m}$, $R=0.32\text{m}$, (g 取 10m/s^2)。求:

(1) 要使赛车完成比赛, 赛车在半圆轨道的 C 点速度至少多大?

(2) 要使赛车完成比赛, 电动机至少工作多长时间?

(3) 若电动机工作时间为 $t_0=6\text{s}$, 当 R 为多少时赛车既能完成比赛且飞出的水平距离又最大, 水平距离最大是多少?

