南京一中 2023-2024 学年度第二学期 3 月考试试卷

高 一 物 理

2024.03

命题人:郭兴华　　校对人:邱辉　　审核人:秦笑春

一、单项选择题:（本题共 10 小题，每小题 4 分，共 40 分. 每题只有一个选项符合题意 ）

1. 下列说法正确的是(　　)

A. 两个匀变速直线运动的合运动一定是匀变速直线运动

B. 做匀速圆周运动的物体受到的合力一定指向圆心

C. 物体向上运动时，重力做负功，动能一定减少

D. 一对摩擦力做功的代数和一定为零

2. 质量不等但有相同初动能的两个物体在动摩擦因数相同的水平地面上滑行，直到停止，则(　　)

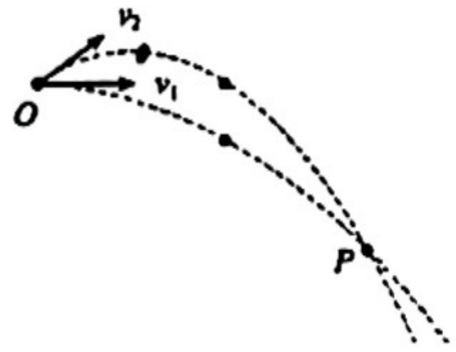
A. 质量大的物体滑行距离大

B. 质量小的物体滑行距离大

C. 两个物体滑行的时间相同

D. 质量大的物体克服摩擦力做的功多

3. 为了减轻学生的学习压力，某中学举行了趣味运动会，在抛沙包比赛中，两个质量相同的沙包运动轨迹如图所示，其轨迹在同一竖直平面内，抛出点均为 O，且轨迹交于 P 点，抛出时沙包 1 和沙包 2 的初速度分别为 v_1 和 v_2，其中 v_1 方向水平，v_2 方向斜向上. 忽略空气阻力，关于两沙包在空中的运动，下列说法正确的是（　　）



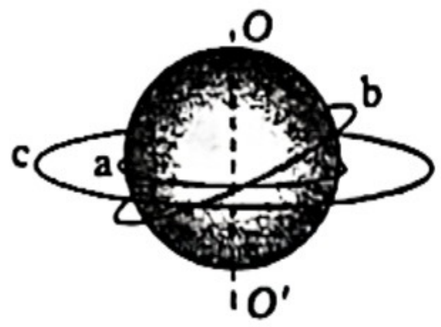
A. 沙包 2 在最高点的速度大于 v_1

B. 从 O 到 P 两沙包的平均速度相同

C. 从 O 到 P 沙包 2 重力做的功大于沙包 1 重力做的功

D. 在 P 点，沙包 1 重力的瞬时功率小于沙包 2 重力的瞬时功率

4. 如图所示，a 为放在赤道上相对地球静止的物体，b 为沿地球表面附近做匀速圆周运动的人造卫星(轨道半径约等于地球半径)，c 为地球的同步卫星. 下列关于 a、b、c 的说法中正确的是(　　)



A. b 卫星线速度大于 7.9 km/s

B. 在 a、b、c 中，a 的线速度最小

C. a、b 做匀速圆周运动的周期关系为 $T_a<T_b$

D. a、b、c 做匀速圆周运动的向心加速度大小关系为 $a_c<a_b=a_a$

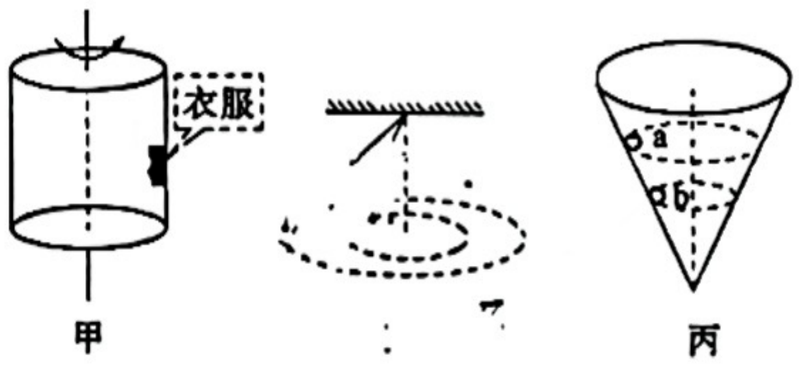
5. 图甲是洗衣机脱水筒甩干衣服的情境，图乙是两个等高圆锥摆，图丙是完全相同的两个小球在内壁光滑的倒圆锥内做匀速圆周运动. 关于这三种圆周运动，下列说法正确的是(　　)

A. 图甲中衣服随脱水筒一起匀速转动的过程中，筒对衣服的摩擦力提供向心力

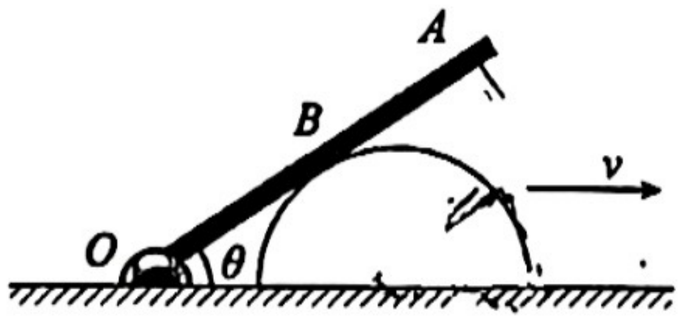
B. 图乙中两小球的线速度大小相等

C. 图乙中两小球具有相同的运动周期

D. 图丙中 a 球的角速度大于 b 球的角速度



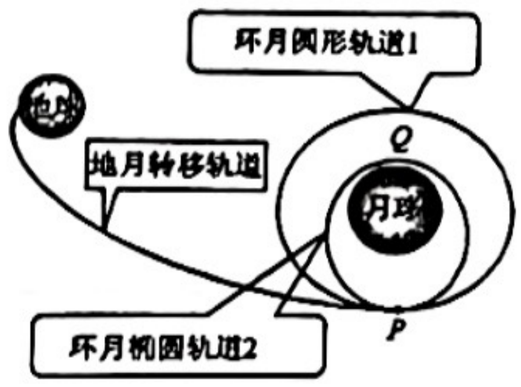
6. 如图所示，长为 L 的轻杆 OA 的 O 端用铰链固定，轻杆靠在半径为 R 的半圆柱体上，接触点为 B，某时刻杆与水平方向的夹角为 θ，半圆柱体向右运动的速度为 v，此时 A 点的速度大小为（　　）



A. $\dfrac{vL\sin^2\theta}{R\cos\theta}$　　B. $\dfrac{vL\tan\theta}{R}$

C. $\dfrac{vL\tan^2\theta}{R}$　　D. $\dfrac{vL\tan\theta}{R\cos\theta}$

7. 北京时间 2020 年 11 月 24 日 4 时 30 分，长征五号遥五运载火箭在中国文昌航天发射场点火升空，嫦娥五号顺利发射．如图所示，经图示多次变轨修正之后，“着陆器、上升器组合体”降落月球表面．下列说法正确的是(　　)



A. 在地球上的发射速度一定大于第二宇宙速度

B. 在 P 点由轨道 1 进入轨道 2 需要加速

C. 分别由轨道 1 与轨道 2 经过 P 点时，向心加速度相同

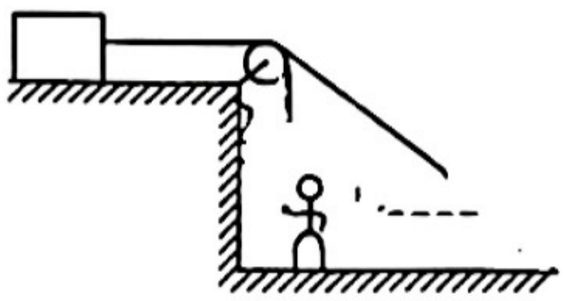
D. 在轨道 2 上经过 P 点时的速度大于经过 Q 点时的速度

8. 我国的航天事业正飞速发展，“天宫”空间站正环绕地球运行，“天问一号”环绕器正环绕火星运行．假设它们都是圆形轨道，地球与火星质量之比为 p，“天宫”空间站与“天问一号”环绕器的轨道半径之比为 k. 则“天宫”空间站与“天问一号”环绕器的(　　)

A. 运行速度之比为 $\sqrt{\dfrac{p}{k}}$　　B. 加速度之比为 pk^2

C. 动能之比为 $\dfrac{p^2}{k}$　　D. 运行周期之比为 $\sqrt{k^3p}$

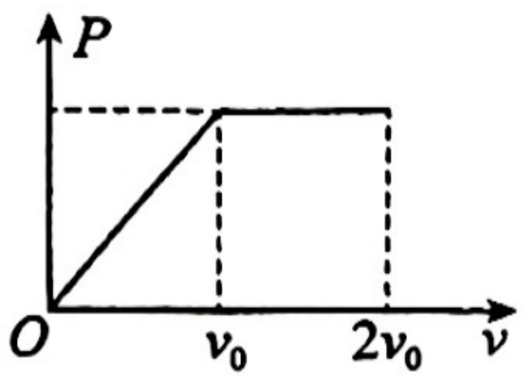
9. 如图所示，质量为 m 的物体静止在水平光滑的平台上，系在物体上的水平轻绳跨过光滑的定滑轮，由地面上的人以速度 v_0 水平向右匀速拉动，设人从地面上平台的边缘开始向右行至绳与水平方向的夹角 $\theta=37°$ 处，在此过程中人的拉力对物体所做的功为($\sin 37°=0.6$，$\cos 37°=0.8$)(　　)



A. $\dfrac{1}{2}mv_0^2$　　B. $\dfrac{8}{25}mv_0^2$

C. $\dfrac{25}{18}mv_0^2$　　D. $\dfrac{9}{50}mv_0^2$

10. 一辆汽车在水平平直公路上由静止开始启动，汽车的输出功率与速度的关系如图所示，当汽车速度达到 v_0 后保持功率不变，汽车能达到的最大速度为 $2v_0$. 已知汽车的质量为 m，运动过程中所受阻力恒为 f，速度从 v_0 达到 $2v_0$ 所用时间为 t，下列说法正确的是（　　）



A. 汽车的最大功率为 $P=fv_0$

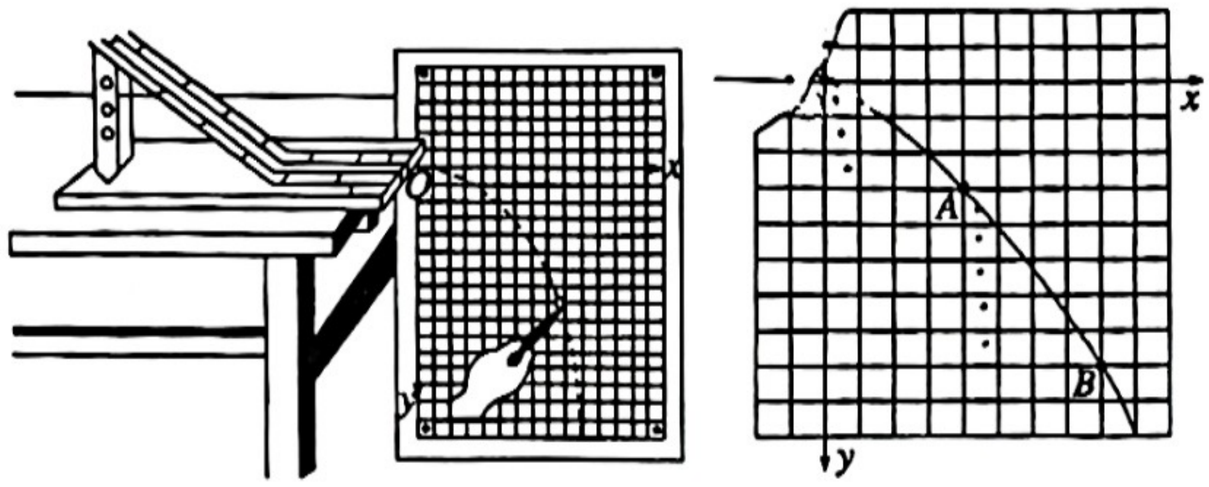
B. 汽车速度为 v_0 时，加速度为 $\dfrac{2f}{m}$

C. 汽车速度从 0 到 v_0 的过程中，位移为 $\dfrac{mv_0^2}{2f}$

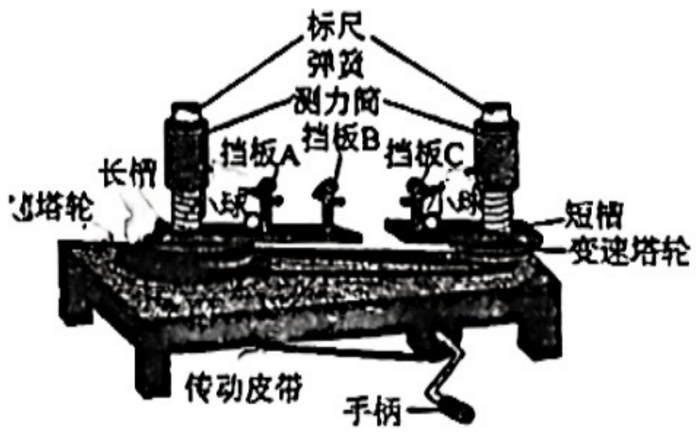
D. 汽车速度从 v_0 到 $2v_0$ 的过程中，位移为 $v_0t-\dfrac{3mv_0^2}{2f}$

二、实验题：（本题共 2 小题，每空 2 分，共 16 分）

11. 为了探究平抛运动的规律，某同学用如左图所示的装置进行实验．该同学不小心将记录实验的坐标纸弄破损，导致平抛运动的初始位置缺失．他选取轨迹中任意一点 O 为坐标原点，建立 xOy 坐标系(x 轴沿水平向右为正方向、y 轴沿竖直向下为正方向)，如右图所示．在轨迹中选取 A、B 两点，坐标纸中每个小方格的边长为 L，重力加速度为 g.由此可知：小球从 O 点运动到 A 点所用时间 t_1 与从 A 点运动到 B 点所用时间 t_2 的大小关系为：t_1_____t_2(选填“>”“<”或“=”)；小球平抛运动的初速度 v_0=_____，小球平抛运动的初始位置坐标为(_____，_____).



12. 如图所示为“探究向心力大小的表达式”的实验装置—向心力演示器，转动手柄，可使变速塔轮、长槽和短槽随之匀速转动．槽内的小球也随着做匀速圆周运动．使小球做匀速圆周运动的向心力由挡板对小球的压力提供球对挡板的反作用力，通过与挡板相连的横臂的杠杆作用使弹簧测力套筒下降，从而露出标尺，根据标尺露出的等分格，可以计算出两小球所受向心力大小的比值．左、右变速塔轮通过皮带连接，并可通过改变皮带所处的层来改变左、右塔轮的角速度之比．实验时，将两个小球分别放在短槽 C 处和长槽的 A（或 B）处，已知 A、C 分别到塔轮中心的距离相等，B 到塔轮中心的距离是 A 到塔轮中心的距离的 2 倍．



（1）在该实验中，主要利用了_____来探究向心力与质量、半径、角速度之间的关系．

A．理想实验法　B．微元法

C．控制变量法　D．等效替代法

（2）在某次实验中，一组同学把两个完全相同的小球分别放在 A、C 位置，将皮带处于塔轮的某一层上．匀速转动手柄时，左边标尺露出 1 个分格，右边标尺露出 4 个分格，则 A、C 位置处的小球转动所需的向心力之比为_____，皮带连接的左、右塔轮半径之比为_____，此次实验说明_____.

三、解答题：（本题共 4 小题，共 44 分，需写出必要的解题过程）

13.（8 分）跳台滑雪是一种勇敢者的滑雪运动，运动员穿专用滑雪板，在滑雪道上获得一定速度后从跳台飞出，在空中飞行一段距离后着陆．现有某运动员从跳台 a 处沿水平方向飞出，在斜坡 b 处着陆，如图所示．测得 ab 间的距离为 40m，斜坡与水平方向的夹角为30°，不计空气阻力，g 取 10m/s^2．求：（结果保留根号）

（1）运动员在 a 处的速度大小 v_0；

（2）运动员在空中离坡面的最大距离 d.

14.（8 分）“玉兔号”月球车与月球表面的第一次接触实现了中国人“奔月”的伟大梦想. “玉兔号”月球车在月球表面做了一个自由下落实验，测得物体从静止自由下落 h 高度的时间为 t，已知月球半径为 R，自转周期为 T，引力常量为 G. 求：

(1)月球表面重力加速度的大小和月球的质量；

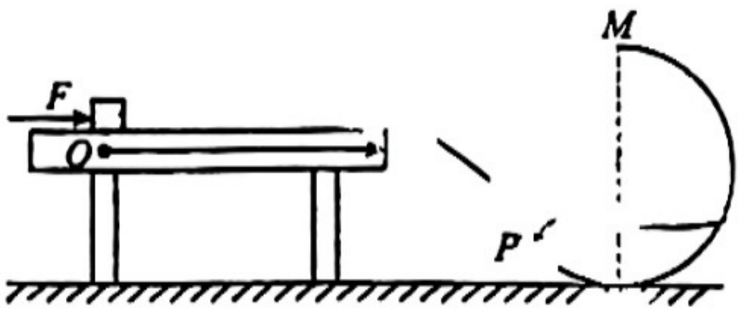
(2)月球同步卫星离月球表面高度.

15.（13 分）如图甲所示，一小物块放置在水平台面上，在水平推力 F 的作用下，物块从坐标原点 O 由静止开始沿 x 轴运动，F 与物块的位置坐标 x 的关系如图乙所示. 物块在 $x=2\text{m}$ 处从平台飞出，同时撤去 F，物块恰好由 P 点沿其切线方向进入竖直圆轨道，随后刚好从轨道最高点 M 飞出. 已知物块质量为 0.5kg，物块与水平台面间的动摩擦因数为 0.7，轨道圆心为 O'，半径为 0.5m，MN 为竖直直径，$\angle PO'N=37°$，重力加速度 g 取：10m/s^2，$\sin 37°=0.6$，不计空气阻力. 求：

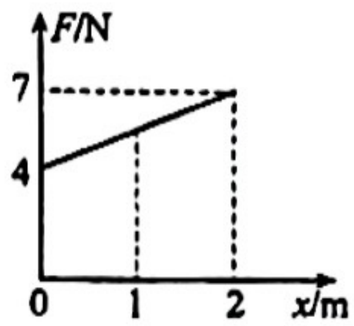
（1）水平推力 F 对物块做了多少功；

（2）物块飞出平台时的速度大小；

（3）物块在圆轨道上运动时克服摩擦力做的功.



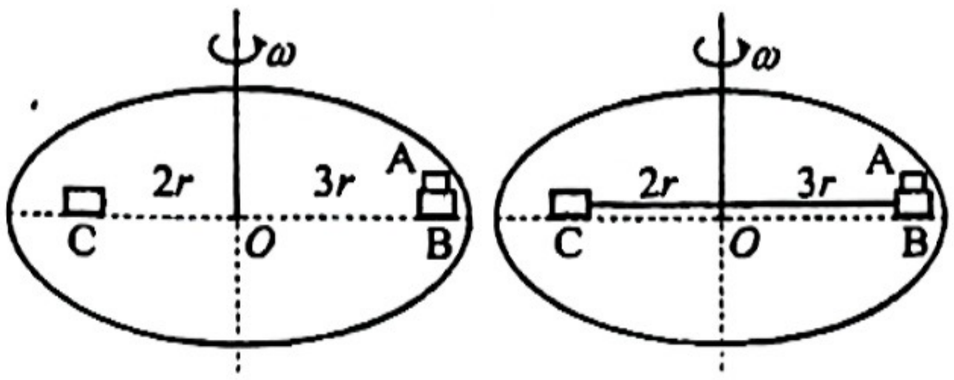
甲



乙

16.（15 分）如左图所示，半径为 $3r$ 的水平圆形转盘可绕竖直轴转动，圆盘上放有小物体 A、B、C，质量分别为 m、$2m$、$12m$，物块 A 叠放在 B 上，B、C 到转盘中心 O 的距离分别为 $3r$、$2r$，已知 C 与圆盘间的动摩擦因数为 μ，B 与圆盘间的动摩擦因数为 2μ，A、B 间动摩擦因数为 3μ. 设最大静摩擦力等于滑动摩擦力，重力加速度为 g. A、B、C 均可视为质点，现让圆盘从静止开始逐渐缓慢加速，求：

（1）C 相对于圆盘恰好滑动时，圆盘的角速度 ω_1 为多少？

（2）B 相对于圆盘恰好滑动，圆盘的角速度 ω_2 为多少？此时 B 对 A 的摩擦力为多大？

（3）若 B、C 间用一轻质细线相连如右图所示，圆盘静止时，细线刚好伸直无拉力，当 ω 增加到某一数值时，B、C 哪个物体可以不受圆盘的摩擦力？求此时圆盘角速度大小（物体仍在圆盘上且圆盘角速度不为零）.