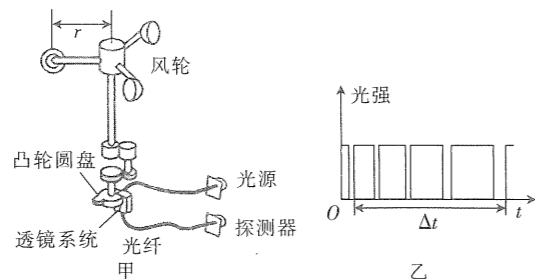




二、非选择题：本题共 5 小题，共 54 分。

11. (6 分)用如图甲所示的装置探测风速。光源发出的光经光纤传输，被探测器接收，当风轮旋转时，通过齿轮带动凸轮圆盘旋转(风速越大，风轮旋转越快)，当圆盘上的凸轮经过透镜系统时光被挡住。已知风轮叶片转动半径为  $r$ ，每转动  $n$  圈带动凸轮圆盘转动一圈，凸轮挡光一次。若某段时间  $\Delta t$  内探测器接收到的光强随时间变化的关系如图乙所示。



- (1)该时间段内，风轮叶片的转速逐渐\_\_\_\_\_，风速逐渐\_\_\_\_\_。(均填“增大”“减小”或“不变”)
- (2)该时间段内，风轮叶片转动的平均线速度大小为\_\_\_\_\_ (用  $r, n, \Delta t$  表示)。
12. (8 分)学校物理兴趣小组去某废水处理厂参加社会实践活动，当大家经过厂里的废水排水口时，发现距较大水池一定高度的较小的水平排水管正在向外满口排放废水，如图所示。小组同学只找到一把卷尺，他们想估测排水管每秒的排污体积。当地的重力加速度大小为  $g$ 。
- (1)要想估测排水管每秒的排污体积，同学们需利用卷尺测量管口的周长  $l$ 、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_三个数据。(写出测量的物理量和对应的符号)
- (2)排水管每秒的排污体积的表达式为  $V = \underline{\hspace{2cm}}$ 。(用题中相关物理量的符号表示)
- (3)若排水管的管壁厚度不可忽略，测量准确，不考虑其他因素对测量的影响，则排水管每秒的排污体积的测量值\_\_\_\_\_。(填“偏大”或“偏小”)
13. (10 分)2024 年 1 月 11 日，我国在酒泉卫星发射中心使用“快舟一号”甲运载火箭，成功将“天行一号”02 星发射升空，卫星顺利进入预定轨道，发射任务获得圆满成功。若卫星入轨后做匀速圆周运动，轨道半径为  $r$ ，周期为  $T$ ，地球的半径为  $R$ ，引力常量为  $G$ ，求：
- (1)地球的质量  $M$ ；
- (2)地球的第一宇宙速度  $v$ 。

14. (13 分)一个小球从到竖直墙壁的水平距离  $x=3.2 \text{ m}$  处以大小  $v_0=3.2 \text{ m/s}$  的速度水平抛出，一段时间后击中墙壁。竖直墙壁与小球抛出点均足够高，取重力加速度大小  $g=10 \text{ m/s}^2$ ，不计空气阻力。

- (1)求小球抛出点与其击中墙壁的位置的高度差  $h$ ；
- (2)若其他情况不变，小球抛出的速度大小可以调节，求小球击中墙壁时的最小速度  $v_{\min}$ 。

15. (17 分)如图所示，在足够大的光滑水平桌面上有一光滑小孔  $O$ ，一根细线穿过小孔，一端连接质量  $m=0.2 \text{ kg}$  的小球  $A$ ，另一端连接水平地面上质量  $M=0.3 \text{ kg}$  的物体  $B$ ，小孔  $O$  与小球  $A$  的距离  $L_1=0.15 \text{ m}$ ，小孔  $O$  与物体  $B$  的距离  $L_2=0.25 \text{ m}$ 。使小球  $A$  做匀速圆周运动，取重力加速度大小  $g=10 \text{ m/s}^2$ ，小球  $A$  与物体  $B$  均视为质点，不计桌面的厚度。

- (1)试证明当小球  $A$  做匀速圆周运动的线速度大小  $v_1=1 \text{ m/s}$  时，物体  $B$  未离开地面；
- (2)要使物体  $B$  不与桌面接触，求小球  $A$  做匀速圆周运动的线速度大小  $v$  应满足的条件；
- (3)求当小球  $A$  做匀速圆周运动的线速度大小  $v_2=1.8 \text{ m/s}$  时，物体  $B$  距地面的高度  $h$ 。

