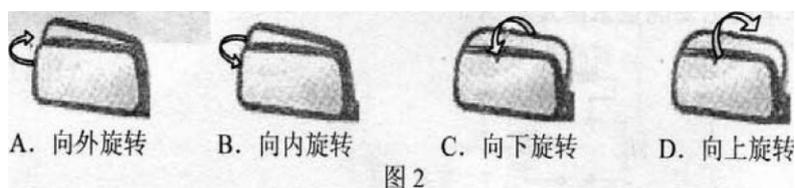
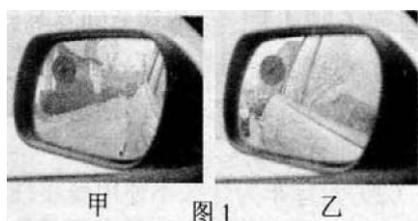


2014 年第二十四届全国初中应用物理竞赛(巨人杯) 试题

注意事项：1. 请在密封线内填写所在地区、学校、姓名和考号。2. 用蓝色或黑色钢笔、圆珠笔书写。3. 本试卷共有六个大题，满分 100 分。4. 答卷时间：2014 年 3 月 30 日（星期日）上午 9:30~11:10。

一、本题 10 小题每小题 2 分，共 20 分。以下各小题给出的四个选项中只有一个是正确的，把正确选项前面的字母填在题后的括号内。

1. 汽车的观后镜是用来观察车后路面情况的装置，一般为凸面镜。正常情况下，坐在驾驶员位置的人通过左侧观后镜应该看见如图 1 甲所示的效果。在某次准备驾车外出前，坐在驾驶员位置的王师傅发现，从左侧观后镜中看到的是如图 1 乙所示的情景。为确保行驶安全，左侧观后镜的镜面应适当完成图 2 中的哪种操作（ ）



2. “元旦文艺会演”时，物理老师和电工师傅合作给同学们表演了一个“不怕电”的节日(注意：因该节目有危险，同学们切勿模仿)。首先电工师傅将两根导线的接头 A、B 分别连接到一标有“P2220100”的灯泡(如图 3 甲所示)的接线柱 C、D 上，闭合开关，灯泡正常发光。随后，电工师傅断开开关，取下灯泡，物理老师站到干燥的木凳上，左、右两手分别抓住两导线接头 A、B(如图 3 乙所示)，此时电工师傅闭合开关，用测电笔分别测试导线接头 A、B 及物理老师的皮肤，发现测电笔的氖管均发光，而在这一过程中，物理老师依然谈笑自如。对以上现象的解释，你认为下列说法正确的是（ ）



A. 物理老师有“特异功能”，确实不怕电

B. 物理老师的双手戴着绝缘手套 c. 在人、灯替换的过程中，电源的零线被断开了

D. 在人、灯替换的过程中，电源的火线被断开了

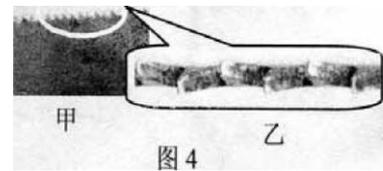
3. 图 4 甲为一把手工锯的锯条，图 4 乙所示为正对着锯齿看的效果，发现它的锯齿都“东倒西歪”的侧向两侧，而不在一个平面上。其原因是()

A. 将锯齿做成这样的形状后，容易将锯齿打磨得更锋利

B. 将锯齿做成这样的形状后，锯条承受撞击能力更强

C. 锯条用得太久，锯齿被撞歪了

D. 将锯齿做成这样的形状后，可以使锯口加宽，减小被锯物体对锯条的摩擦力



4. “嫦娥三号”探测器在月球表面降落时，没有使用降落伞，是因为()

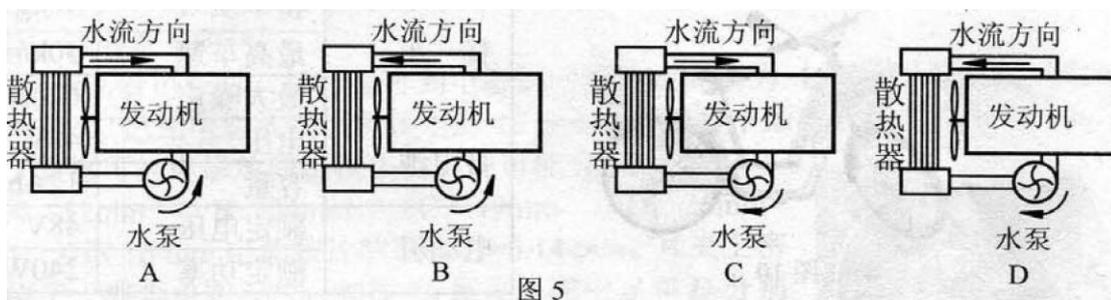
A. 月球表面非常松软，不需要使用降落伞减速

B. 距离月球表面太近，用降落伞来不及减速

C. 月球表面附近没有大气，降落伞无法起到减速的作用

D. “嫦娥三号”质量太大，不易制作足够大的降落伞

5. 汽车发动机在工作过程中需要冷却。图 5 为汽车发动机的水冷系统工作原理示意图。在汽车发动机正常工作的过程中，图 5 所示有关汽车发动机水冷系统中水流方向以及水泵叶轮转向的示意图中，正确的是()



6. 2013 年 6 月 20 日我国宇航员王亚平首次进行了太空授课。图 6 为王亚平所做实验的一个画面，图中的水呈球状而不破裂，除了失重的原因外，还主要是因为()

A. 水球的外表面有一层很薄的橡皮膜

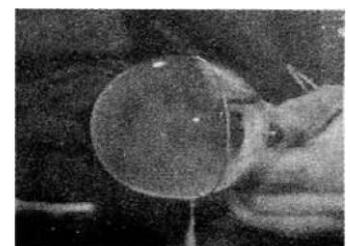


图 6

B. 水球表面分子之间相互作用的引力大于斥力

C. 在实验用水中事先添加了某些特殊物质

D. 到外太空后，水的分子结构发生了变化

7. 将一只点燃的蜡烛靠近家里的镜子，会发现镜子中出现了多个蜡烛的像，

如图 7 所示。对于这种现象，下列解释中正确的是()



图 7

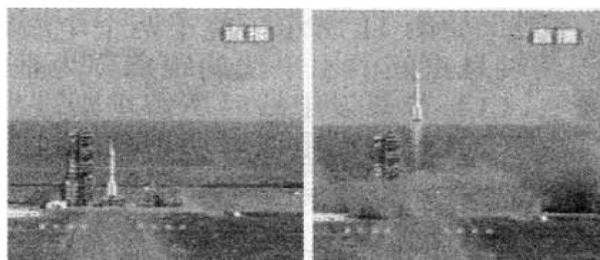
A. 镜子的质量不好，反射面不平整

B. 光经玻璃前表面和后表面发生多次反射后形成了多个虚像

C. 烛焰将附近的空气加热后，由于空气密度不均匀导致的折射形成了多个虚像

D. 火焰抖动的过程中，由于视觉暂留效应形成的错觉

8. 小东在观看“神舟十号”飞船发射时，想估算一下运载飞船的火箭在发射后的第一个 10s 内的平均速度。他上网查到运载“神舟十号”的长征二号 F 运载火箭全长 58m。然后从网上下载了“神舟十号”发射的视频，分别截取火箭刚发射时和发射后第 10s 的图片，如图 8 甲和图 8 乙所示。则火箭发射后



甲

乙

图 8

第一个 10s 内的平均速度值应最接近 ()

A. 4m/s

B. 9m/s

C. 12m/s

D. 15m/s

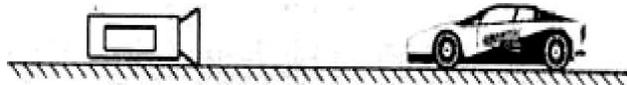
9. 为了监督司机是否遵守限速规定，交管部门在公路上安装了周定测速仪。如图 9 所示，汽车向放置在道路中间的测速仪匀速驶来，测速仪向汽车发出两次短促的超声波信号。第一次发出信号到测速仪接收到经汽车反射回来的信号用时 0.5s，第一次发出信号到测速仪接收到经汽车反射回来的信号用时 0.3s，若发出两次信号的时间间隔是 1.1s，超声波的速度是 340m/s，则()

A. 汽车接收到第一次信号时，距测速仪 170m

B. 汽车接收到第一次信号时，距测速仪 102m

C. 汽车的速度是 34m/s

D. 汽车的速度是 30.9m/s



10. 如图 10 所示的电动自行车既可以电动骑行，也可以脚踏骑行。电动骑行时，蓄电池对车上的电动机供电，电动机为车提供动力。下表是某型号电动自行车的主要技术参数。



图 10

整 车	整车质量	40kg
	最高车速	30km/h
	最大噪声	62dB
蓄 电 池	电压	48V
	容量	12Ah
电 动 机	额定电压	48V
	额定功率	240W

根据学过的物理知识，判断以下估算结果中合理的是()

- A. 电动自行车行驶过程中，电动机的工作电流保持 5A 不变
- B. 蓄电池一次充足电，放电时可输出的电能最多约为 $3.5 \times 10^4 \text{J}$
- C. 若蓄电池储存能量的 80% 用于驱动电动自行车在平均阻力为 40N 的水平公路上匀速行驶，蓄电池一次充电最多能连续电动行驶约 41km
- D. 蓄电池一次充电后，该电动自行车最多可供电动骑行 2.4h

二、简答下列各题(每题 5 分，共 30 分)

1. 有两只干净、透明的圆柱形玻璃杯，一只盛满小含气泡、污物的纯净水，另一只为空杯子，两只杯子的杯口都被不透明的盖子盖严了。请你说明如何只用眼睛观察判断哪只杯中装有水，并说明这样做的依据。

2. 如图 11 所示，位于两个电线杆之间的电线总是呈现出向下的弧线，弧线最低点与两端悬点间的水平线的距离称为垂距或称垂度。请回答：

- (1) 若架设电线时所留垂距过小，你认为会有什么危害？
- (2) 若架设电线时所留垂距过大，你认为会有什么危害或不足？

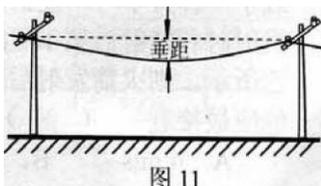
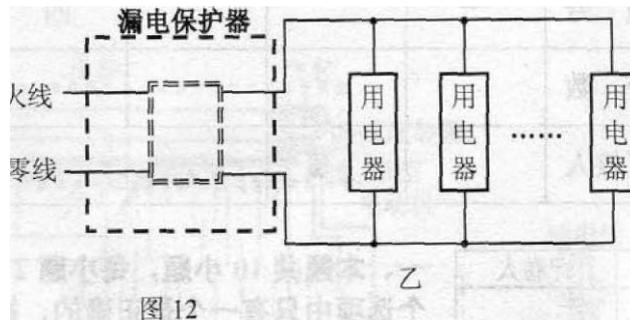


图 11

3. 如图 12 甲所示，家用漏电保护器是在用电器发生漏电故障或人体触电时实施保护的装置，它的内部构造中包含有两个部分——检测装置和试验电路。家庭电路漏电时，通过火线与零线的电流不相等。漏电保护器中有一检测装置(在图 12 乙中双虚线框内，未具体画出)，当它检测到通过自身的火线和零线的电流不等时，便切断电源，起到保护作用。漏电保护器中还有试验电路，由一只开关 S 与一个电阻 R 组成，闭合开关 S 就能模拟漏电情形，从而检查漏电保护器工作是否正常。请在图 12 乙中漏电保护器的虚线框内画出试验电路。



4. “嫦娥三号”探测器主要由两大部分构成：着陆器和巡视器，其中巡视器就是我们俗称“玉兔”的月球车(如图 13 所示)。网上有许多学生和科学爱好者问了许多关于月球车的有趣问题，你能帮他回答吗？

- (1) 月球表面的某些部分土壤非常松软，而且崎岖不平，石块、陨石坑遍布。设计什么样的月球车轮才能方便它在月球表面行驶？
- (2) 月球车为什么不使用减震性能更好的充气轮胎？
- (3) 月球车的主要能量来源是什么？

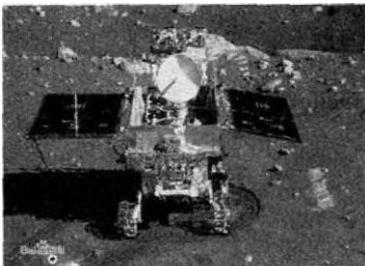


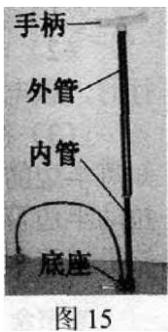
图 13

5. 如图 14 甲所示为一辆在田地里使用的农用四轮拖拉机，它的前轮是导向轮，后轮是驱动轮，拖拉机在工作时一般后面挂有拖车或耕地设备等。图 14 乙所示为一辆在仓库、机场、车站等地方常见的搬运货物的叉车，它的前轮是驱动轮，后轮是导向轮。请分别解释为什么拖拉机的前轮

窄小、后轮宽大得多，而叉车的前轮宽大、后轮窄小？



6. 小明在用如图 15 所示的气筒给自行车轮胎打气后，发现气筒外管；的温度明显比打气前升高很多，且越靠近气筒外筒的顶部的地方，温度越高。注：在用该气筒给自行车轮胎打气过程中，底座和内管不动，手柄和外管上下运动；活塞固定在内管顶部。请你分析产生这一现象的原因。



三、(11 分)科技小组的同学们设计了如图 16 甲所示的恒温箱温控电路(用于获得高于室温：控制在一定范围内的“恒温”)，包括工作电路和控制电路两部分。其中， R' 为阻值可以调节的可变电阻。 R 为热敏电阻(置于恒温箱内)，其阻值随温度变化的关系如图 16 乙所示，继电器线圈电阻 50 欧姆 1. 如图 16 甲所示状态，加热器是否处于加热状态？ 2. 已知当控制电路的电流达到 0.04A 时，继电器的衔铁被吸合；当控制电路的电流减小到 0.036A 时，衔铁会被释放。当调节 $R' = 350\Omega$ 时，恒温箱内可获得最高温度为 100°C 的“恒温”。如果需要将恒温箱内的温度控制在最低温度为 50°C 的“恒温”，则应将 R' 的限值调为多大？ 3. 使用该恒温箱，获得最低温度为 50°C 的“恒温”，与获得最高温度为 100°C 的“恒温”，相比较，哪一个的温度波动范围更小？为什么？

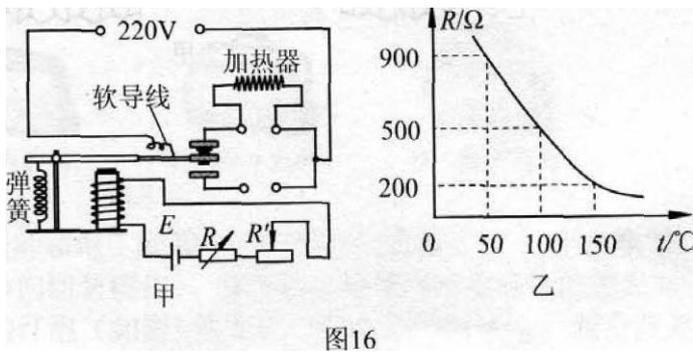


图16

四、(12分)如图17所示为16mm电影放映机放电影，这种电影放映机使用宽度为16mm的电影胶片，电影中的声音以声音信号的方式刻录在电影胶片上如图18所示。

1. 电影放映机正常放映时，有关放映灯泡、放映机镜头(凸透镜)、电影胶片、反光镜(凸面镜或凹面镜)的种类及其相对位置关系，提出了如图19所示的几种猜想，其中可能正确的是()

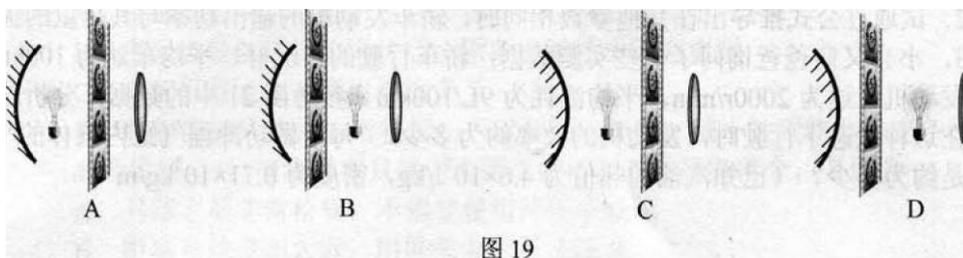
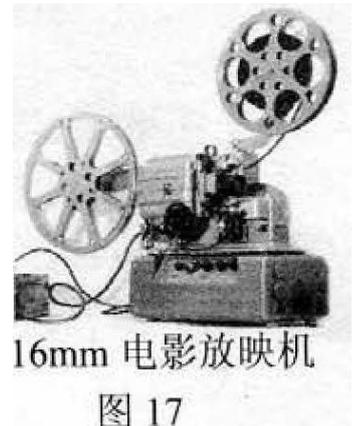


图19

2. 有一次，电影刚开始放映时，小新发现银幕上的画面全部是倒立的。在这种情况下，下列所述的观看效果中，不可能出现的场景是()

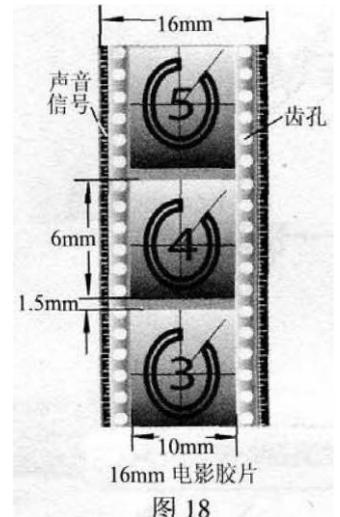
- A. 人退着向后走
- B. 地上的碎陶片突然聚集起来，最后形成一只漂亮的陶罐
- C. 听到的是正常的影片中的对白
- D. 箭倒着飞向弓

3. 小新看电影时，估计银幕到电影放映机的距离约为15m；银幕上的电影画面宽度约为3m。已知电影放映机所使用的16mm电影胶片中画面的宽度约为10mm。则根据以上数据可知电影放映机镜头的焦距可能为()



16mm 电影放映机

图17



16mm 电影胶片

图18

A. 52mm

B. 24mm

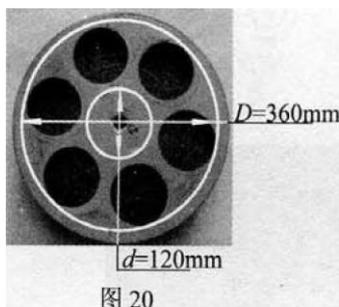
C. 49mm

D. 26mm

4. 若该 16mm 电影胶片的厚度 $H=0.14\text{mm}$ 。片夹上密密地绕了一整盘电影胶片，如图 20 所示，图中 d 和 D 分别表示片夹内电影胶片的内径和外径。求：

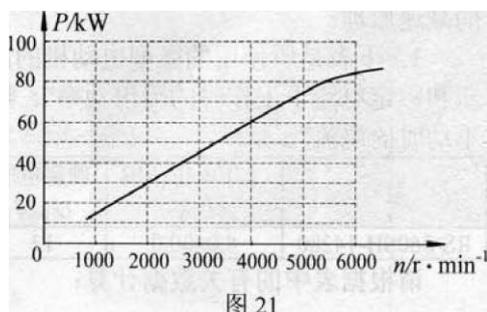
(1) 这盘电影胶片的总长度 L 约是多少？

(2) 若按每秒 24 幅画面正常放映，这盘电影胶片大约能连续正常放映多长时间？（不计片头与片尾的长度）



五、(12 分) 小亮家有一辆轿车，爸爸在给他讲车的性能时，总是说“2.0 的排量”，却很少说“功率”，为此小亮特地从网上查到了排量的定义：活塞从上止点移动到到下止点所通过的“工作容积”称为气缸排量。如果发动机有若干个气缸，所有气缸“工作容积”之和称为发动机排量。小亮从说明书上查到家中的轿车采用的是 LFX 直列四缸发动机，排量为 2.0L；从网上查找到了了这种轿车的输出功率与转速的关系如图 21 所示。

1. 根据图 21 分析，在发动机转速为 1000—5000r/min 范围内，它的输出功率与转速大致有怎样的定性关系？



2. 试通过公式推导出在其他参数相同时，轿车发动机的输出功率与其排量的关系。3. 小亮又向爸爸询问了一些实测数据：轿车行驶的路况好，平均车速为 100km/h 时，发动机转速为 2000r/min，

1 平均油耗为 9L/100km。参考图 21 中的数据，分析这辆汽车在这种状态下行驶时，发动机的效率约为多少？每个做功冲程气缸内气体的平均压强是约为多少？（已知汽油的热值为 $4.6 \times 10^7 \text{J/kg}$ ，密度为 $0.71 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ ）。

六、(15 分)小明自己设计并动手将房间里的窗帘改成电动窗帘。为此他购置了微型电动机及减速装置、电源、双刀双掷开关、滑轮、皮带、拉绳等器材，对原有的窗帘盒进行改造。1. 如图 22 甲所示，小明在窗帘盒(上方的双虚线框)内安装了电动装置，电动装置通过拉绳拉着窗帘一起运动。改变通过微型电动机的电流方向，就可改变其转轴转动的方向，从而将窗帘打开或关闭。利用双刀双掷开关，可以实现电源对电动机供电电流方向的改变。请在图 22 甲右侧的虚线框内，完成电源、双刀双掷开关和接线柱间的电路连接。2. 电动机的转速一般很高，需要安装减速装置，如图 22 乙所示。请说明减速装置的减速原理。3. 下表是所使用的微型电动机的部分数据。表格中，额定功率是“电动机在额定电压和额定电流下工作时的输出功率”，堵转电流是“在额定电压下，让电动机的转轴同定不动时的电流”。

型号	工作电压范围 U/V	额定电压 $U_{\text{额}}/V$	额定电流 $I_{\text{额}}/A$	额定功率(输出) $P_{\text{出}}/W$	额定转速 $n/r \cdot \text{min}^{-1}$	堵转电流 $I_{\text{堵}}/A$
RS-360SH-14280	8.0~30.0	12	0.34	2.15	5000	1.36

请根据表中的有关数据计算：

- (1) 以额定功率运行时，该电动机的效率为多少？
- (2) 电动机的额外功率主要由热损耗和机械损耗造成，请分别求出以额定功率运行时，该电动机的热损耗功率和机械损耗功率？
- (3) 在图 22 甲中，减速装置、飞轮、皮带、滑轮、拉绳共同构成了传动装置。已知每半边的窗帘滑轨长度为 1.5m，要求自动窗帘能够在 6s 内从完全关闭到完全打开。拉动半边窗帘时，挂钩和滑轨间的平均摩擦力为 2N。则安装电动窗帘时，对传动装置的机械效率有何要求？

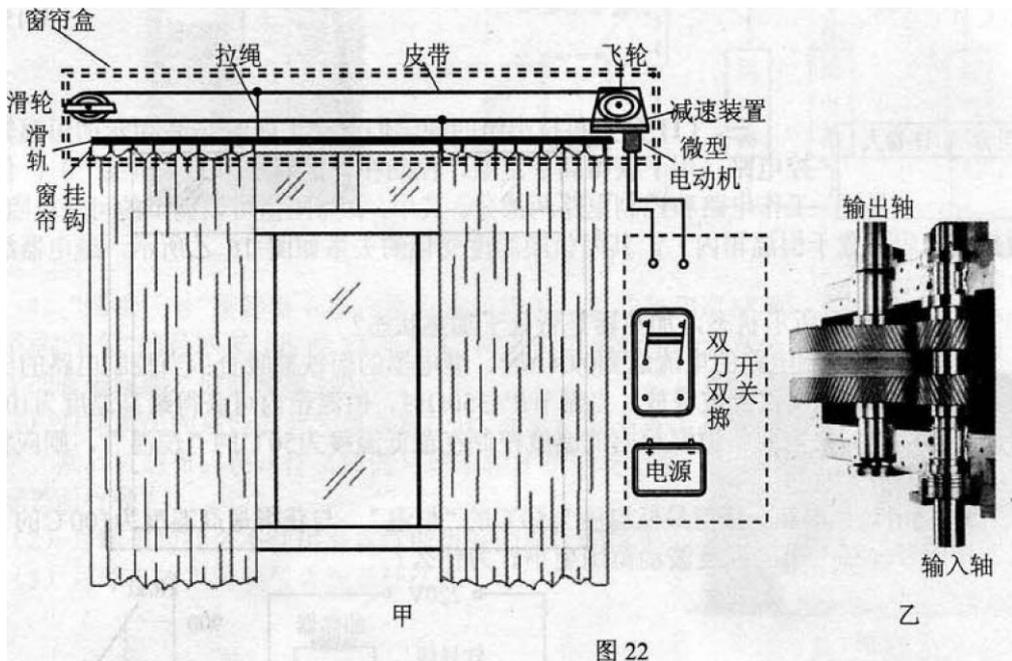


图 22