

经许可复制
著作权人姓名：

关于学校篮球场表面覆盖材料的研究

研究目的

由于我校篮球场准备进行改造，考虑到篮球是学生较为喜欢的日常体育活动，篮球场表面覆盖对学生的运动质量、运动安全等有较大关系，同时也考虑到覆盖颜色与学校整体特色相融合和价格问题，特在以上几方面进行分析研究，并提出相应结论，供学校领导决策参考。本研究结果也适用于我校对室外排球、网球等场地的改造。

方案设计

利用 CBR 探头和 TI 计算器，研究篮球在各种覆盖材料上的反弹衰减情况以及运动鞋在各种覆盖材料上的摩擦情况，并给出相应结论。

常见的室外篮球场表面覆盖材料有塑胶地坪、沥青（混合石子）表面、橡胶、磨石子水泥地面等。用标准篮球从一定的高度上落到这些材料上，观察球的反弹高度随反弹次数的下降，可得到反弹衰减曲线，从中得到各种材料反弹性能的信息；用学生常用的运动鞋在一定的压强下测量最大静摩擦力，可得到各种材料摩擦性能的信息。通过 TI 温度探头研究表面的吸热情况。

利用校园网进行表面覆盖色彩选择的调查。

器材选择与资料准备

- 1、 TI-83 计算器、CBL、CBR、力探头、温度探头、标准篮球、学生常用运动鞋（沪产火炬牌 40 码胶底鞋）、卷尺等；
- 2、 常见运动场表面覆盖资料（颜色、价格、施工时间、使用寿命等）；
- 3、 数码相机、电脑设备及图象处理软件 PHOTOSHOP 等。

研究过程

- 1、 研究篮球在各种表面的反弹性能：

利用 TI83APPS 中的内置程序 CBL-CBR-ANGER，实验装置如图 1。篮球反弹高度与时间的关系图如图 2 所示。在此基础上 提取每次反弹后的最高点与相应的反弹次数，建立一一对应关系，并以反弹高度为纵坐标、反弹次数为横坐标作出统计图样，如图 3 所示：1 线为磨石子地面、2 线为橡胶表面、3 线为塑胶地面、4 线为沥青表面。

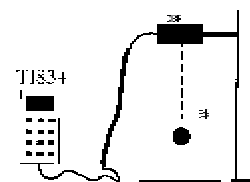


图 1

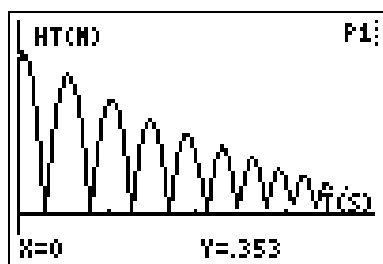


图 2

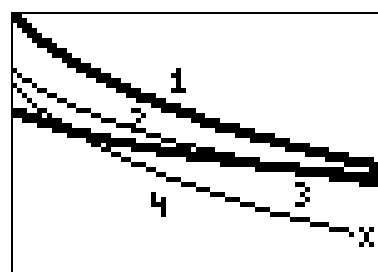


图 3

分析图 3 可知，四种地面对篮球的反弹效果略有差别：塑胶地面的衰减情况较小，反弹性能较好。

意外发现：TI83APPS 中的内置程序可根据测得的数据直接求出反弹后的位移-时间(S-t)图、速度-时间(V-t)图和加速度-时间(a-t)图(如图 2、图 4、图 5)。从这些图中，我们发现反弹后篮球的运动是竖直上抛运动，其位移-时间关系曲线是一组开口向下的抛物线，速度-时间关系曲线是一组相互平行的直线，而在上抛过程中的加速度是相同的，其数值非常接近 -9.8 米/秒²，因此本实验也可以较好地测定重力加速度。我们还发现，由于每次碰撞时的能量损失，反弹高度逐渐减少，其规律符合对数函数规律(图 6 是测量所得的反弹衰减图，而图 7 中的函数就是对图 6 的数据点用对数回归得到的函数方程，图 8 是用该方程作出的曲线，图中的小方块是原数据点)。而每次球与地面碰撞的加速度逐渐减少，则能较好地说明动量定理。

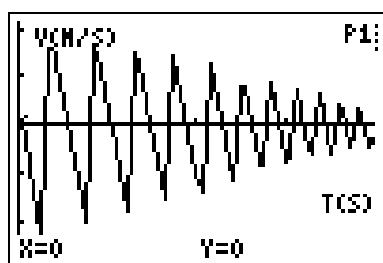


图 4

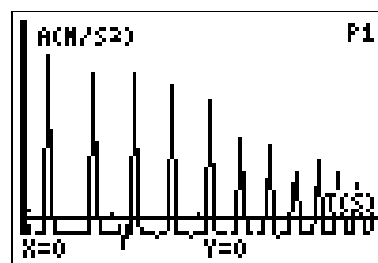


图 5

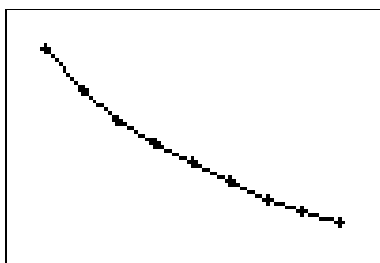


图 6

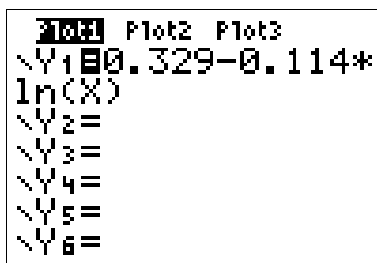


图 7

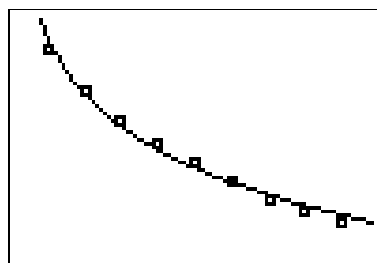


图 8

2、研究运动鞋在各种表面的摩擦性能：

利用 CBL、力探头和 TI 计算器，研究运动鞋在各表面的最大静摩擦力（从网上下载 PHYSICS.EXE 程序后，通过 graph-link 线，把程序下载到 APPS 中，并按图 9 所示连接实验线路，运动鞋上加压重物后总重为 1.2kg）；实验中通过鞋带平拉鞋子，缓慢增加拉力，直到鞋子在地面上匀速运动，从图 10 所示的测量图象上，可以得到最大静摩擦力实验结果如表 1 所示：



图 9

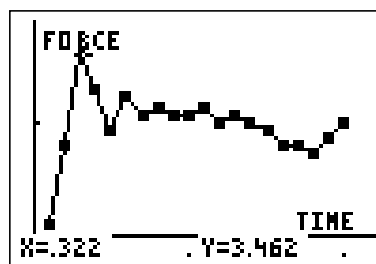


图 10

表 1：（单位：牛顿）

	塑胶地坪	沥青表面	橡胶	磨石子水泥地面
干燥干净	3.49	3.30	2.90	1.52
干燥有尘	3.49	3.11	1.68	1.29
表面有水	3.48	3.43	3.55	3.49

其中横坐标是时间，纵坐标是力，我们发现干燥干净的各种表面对学生运动鞋的最大静摩擦力最大的是塑胶地坪；在有水状态下，由于运动鞋底有防滑性能，各表面的最大静摩擦力变化不大，甚至有个别表面的摩擦力反而增加了。但由于是室外运动场，不可避免地会在表面粘上灰尘，在有灰尘的情况下，磨石子地面的最大静摩擦力减小很快，特别容易导致运

动学生滑倒。

意外发现：在有水状态下测量最大静摩擦力，原以为摩擦力会变小，但结果却出乎意料，看来实验用的鞋子防滑性能相当好，而不同的鞋底花样、不同的鞋底材料与防滑性能之间有什么关系呢？看来这也是一个相当有趣的研究课题。

3、研究在日照下物体表面的温度：

实验过程：利用 CBL、TI 计算器和温度探头，在相近时间测量各种地面覆盖的温度。

测量时间 2000 年 4 月 26 日下午 3：00，环境温度 25℃；

表 2：（单位：℃）

塑胶地坪（红色）	沥青表面（黑色）	橡胶（绿色）	磨石子水泥地面
32.2	35.0	31.8	32.8

应该说，相同材料不同颜色的表面吸收热量的情况是不同的，从上面的数据看出，尽管颜色没有统一，缺乏比较依据，但还是比较接近的，既以上各种表面覆盖在日照下饱和温度没有显著差异。

4、研究色彩的协调（用数码相机拍摄校园全景后，用 PHOTOSHOP 对各表面赋予各种表面的常见颜色，在校园网上公布，并请师生投票选择比较满意的颜色，调查结果如下：

表 3：

绿色	红色	黑色	黄色	蓝色	白色
20 票	4 票	15 票	28 票	80 票	1 票

从师生的投票情况看，较多人选择了蓝色覆盖，一方面是与绿色足球场相呼应，另一方面也是与学校整体建筑棕红色的格调相协调，因此，得到了较多人的偏爱。

4、铺设各种表面材料的市场平均价格

表 4：（元/米）

塑胶地坪	沥青表面	橡胶	磨石子水泥地面
112	87	180	80

注：以上覆盖都是采用现场浇注的方法；

5、从铺设各种表面材料到可使用的平均时间

表 5：（天/个标准场地）

塑胶地坪	沥青表面	橡胶	磨石子水泥地面
35	10	15	15

6、各种表面材料的使用寿命（指不必大修）

表 6: (年)

塑胶地坪	沥青表面	橡胶	磨石子水泥地面
4~5	2~3	4~5	6~7

[研究结论]: 经过我们对各种常见的篮球场表面材料的性能价格、颜色施工期等方面的综合比较, 我们认为复兴高级中学的篮球场, 应采用蓝色塑胶表面, 并选择暑期进行施工, 以减少对学生活动的影响。

问题拓展:

1. 研究在日照下各种地面覆盖材料表面的温度。
2. 研究乒乓球桌面材料及球拍材料的弹性。
3. 研究不同鞋底花样、不同鞋底材料的防滑性能。
4. 研究浴室地坪材料在潮湿条件下的防滑性能。
5. 研究不同质量篮球的反弹性能。