

## Plano de Ensino

Disciplina: Tópicos em Física Experimental (NHZ3058-15)

Período: 3o Quadrimestre de 2022

Modalidade: Presencial

Carga Horária: 48h

T-P-I: 1-3-4

Período Previsto: 19/09/2022 a 10/12/2022

Professores: Antonio Alvaro Ranha Neves, Jeroen Schoenmaker

**Ementa:** O objetivo da disciplina é incentivar discussões e aprendizado de física através da resolução de problemas em aberto e desafiadores, ou seja, diferentes dos tradicionalmente abordados em disciplinas.

Os estudantes matriculados serão incentivados a formar ou integrar a equipe para participar do Brazilian Physicists' Tournament (BPT), torneio que seleciona a equipe que representa o Brasil no International Physicists' Tournament (IPT).

Para a realização dos experimentos, os(as) estudantes terão acesso ao laboratório didático da Física. Serão tratadas técnicas experimentais, planejamento de experimento, a sua realização e apresentação de resultados. Além de dinâmica de trabalhos em grupo.

**Objetivos:** Adquirir e aplicar conhecimentos teórico e experimental em alguns dos problemas abaixo:

1. **Contagem de fósforos** - Com que precisão você pode determinar o número de fósforos em uma caixa de fósforos pelo som que ela faz quando você a sacode? Os mesmos métodos podem ser aplicados a uma caixa contendo gomas de mascar?
2. **Mel segurando uma colher** - Pode-se evitar que mel ou outros fluidos viscosos pingem de uma colher girando-a em torno de seu eixo longo. Mas se alguém tentar o mesmo truque com água, não funcionará. Investigue como as propriedades do líquido determinam se é possível observar esse fenômeno.
3. **Esferas metálicas presas** - Encha uma garrafa com pequenas esferas de metal/plástico com diâmetros da mesma ordem de grandeza do tamanho da abertura. Tente despejar as esferas da garrafa virando-a de cabeça para baixo. Semelhante a derramar sal de pequenas aberturas, pode-se ver que depois de um certo tempo as esferas ficam presas e param de sair. Investigue o fenômeno. Qual é o tempo médio que leva antes que o sistema fique travado? Que formas de garrafa podem impedir que o sistema fique preso?
4. **Flapping flag** - Estude uma bandeira (ou qualquer pedaço de tecido e outros materiais de folha) pendurada enquanto está sujeita a um vento uniforme. Em que condições ele começa a bater? Construa o anemômetro mais preciso com base no som da bandeira batendo.
5. **Gotas giratórias** - Pode-se fazer pequenas gotas de água girarem sobre uma superfície hidrofóbica fazendo vários padrões hidrofílicos sobre elas. Que propriedades

do líquido (não necessariamente da água) podemos extrair desse tipo de experimento? Otimize a configuração para maximizar a velocidade de rotação das gotas.

6. **O truque do giz** - É possível desenhar linhas contínuas em um quadro-negro com giz. No entanto, alterando o ângulo de contato, a linha desenhada no quadro torna-se uma linha pontilhada, embora o movimento ainda seja contínuo. Que parâmetros do movimento relativo entre o giz e o quadro podem ser inferidos a partir do traço resultante? É possível inferir algo sobre as dimensões do giz?
7. **Luzes dançantes** - Coloque uma membrana com um espelho sobre um alto-falante. Em seguida, projete o reflexo de um ponteiro laser sobre uma tela. Ao acionar o alto-falante com frequências únicas ou múltiplas, você pode observar linhas e formas projetadas na tela. Dada uma trajetória fechada em 2D de uma única linha, encontre a entrada no alto-falante necessária para “pintar” a linha. Você também pode “girar” a linha como desejar? Investigue as limitações.
8. **Halo de vidro** - Círculos brilhantes podem ser vistos quando a luz de uma fonte com pequeno tamanho angular passa por um vidro. Em um exame mais detalhado, eles parecem ser compostos de pequenos arranhões e heterogeneidades estruturais. Em alguns casos, raios específicos podem ser vistos, divergindo da fonte de luz (parte esquerda da foto). Sob quais condições tais auréolas e linhas circulares podem ser vistas? Investigue suas propriedades geométricas e quais formas você pode projetar.
9. **Bolhas de amor e tensões** - Quando duas bolhas de sabão colidem, elas podem ricochetear ou coalescer. Encontre as condições para que ambos os fenômenos ocorram.
10. **Levitação instável** - É possível levitar um ímã de forma estável sem um supercondutor ou sistema de controle usando um ímã girando em alta velocidade. Investigue as limitações e determine se é possível levitar dois ímãs ao mesmo tempo. Os ímãs levitados não devem se tocar.

Para mais detalhes e vídeos, vejam a página oficial em: <https://iptnet.info/problems/>

**Metodologia:** Serão realizadas aulas expositivas dos conceitos relevantes aos problemas e os respectivos experimentos em grupo, de acordo com o calendário proposto abaixo:

Na disciplina, os alunos se distribuirão em grupos para propor soluções criativas para os problemas indicados nos objetivos abaixo. Cada problema será trabalhado por duas ou três semanas e, após esse período, cada grupo apresentará um relatório, que contribuirá com comentários construtivos. Tipicamente, essas soluções envolvem a elaboração de modelos, a proposição e realização de experimentos e de simulações, em um trabalho em equipe, o que permitirá a eles e elas desenvolver habilidades nem sempre trabalhadas nas disciplinas obrigatórias dos cursos.

1 - problema 1

2 - problema 2

3 - problema 3

A - apresentação de um problema

BPT - 9,10,11 de dezembro

SETEMBRO						
Dom	Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sab
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	

OUTUBRO						
Dom	Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sab
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31					

NOVEMBRO						
Dom	Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sab
		2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30				

2 - Finais

DEZEMBRO						
Dom	Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sab
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31

**Avaliação da Aprendizagem:** O desempenho será avaliado através da presença e participação no desenvolvimento das soluções dos problemas e nas apresentações. Haverá dois mecanismos avaliativos:

- um relatório por grupo no final de cada etapa, e
- uma apresentação final de um dos problemas escolhidos.

Os conceitos finais serão então atribuídos em comum acordo com os dois professores da disciplina.