

ESCOLA: _____

DATA: ____/____/____

PROFESSOR(A): _____

TURMA: 3o Ano _____

ESTUDANTE: _____

Lista 03 (Vol.1/2/3) - 3o Ano: Thor e a Física das Estrelas (Densidade Extrema)

3o Ano EM - A Física e os Super-Herois - Densidade e Colapso Gravitacional

APLIQUE SEUS CONHECIMENTOS (FACEIS)

1. O martelo de Thor, Mjölnir, foi forjado no coração de uma estrela moribunda. Qual grandeza física relaciona a massa de um objeto com o volume que ele ocupa?

- A) Força de empuxo.
- B) Pressão atmosférica.
- C) Densidade volumétrica.
- D) Calor específico.
- E) Velocidade orbital.

2. Se o Mjölnir fosse feito de material de uma estrela anã branca, ele teria a massa comparada a qual exemplo citado no livro?

- A) Uma manada de 300 bilhões de elefantes.
- B) Toda a água dos oceanos da Terra.
- C) Um grão de areia do deserto.
- D) 50 aviões cargueiros.
- E) A massa de um único átomo de ferro.

3. A estrutura da matéria comum é composta, em sua maioria, por:

- A) Núcleos sólidos encostados uns nos outros.
- B) Elétrons massivos.
- C) Energia magnética pura.
- D) Prótons em estado líquido.
- E) Vazio atômico.

4. No Sistema Internacional (SI), a unidade padrão de densidade é o kg/m³. No contexto do martelo de Thor, o que define a sua densidade extrema?

- A) O aumento do seu volume físico.
- B) A diminuição da sua massa total.
- C) A cor do metal mitológico Uru.
- D) A enorme concentração de massa em um volume reduzido.
- E) A sua capacidade de emitir raios.

5. O que acontece com uma estrela quando ela consome todo o seu combustível nuclear?

- A) Ela se torna maior e menos densa para sempre.
- B) Ela entra em colapso gravitacional.
- C) Ela desaparece instantaneamente do universo.
- D) Ela se transforma em um planeta de gelo.
- E) Ela para de exercer força gravitacional.

6. Segundo o especialista, por que o Mjölnir não apenas ficaria parado no chão, mas poderia afundar na crosta terrestre?

- A) Porque sua massa colossal gera uma pressão superior à resistência do solo.
- B) Porque ele é feito de material magnético que busca o centro da Terra.
- C) Porque ele possui motores invisíveis que o empurram para baixo.
- D) Porque a gravidade só atua em planetas e não em martelos.
- E) Porque ele é atraído pelo núcleo de ferro da Terra.

7. O astrofísico Neil deGrasse Tyson é citado para ilustrar o peso de um martelo feito de anã branca. Essa comparação serve para explicar o conceito de:

- A) Velocidade da luz.
- B) Radioatividade.
- C) Matéria degenerada e compacta.
- D) Expansão do universo.
- E) Reação química de fusão.

8. De acordo com a física trabalhada na aula, toda massa no universo gera:

- A) Apenas eletricidade.
- B) Calor latente.
- C) Magnetismo de barra.
- D) Luz visível.
- E) Gravidade.

9. Para uma estrela tornar-se tão densa quanto o material do Mjölnir, é necessário que:

- A) Ela ganhe mais volume.
- B) Ela se afaste de outras galáxias.
- C) Os átomos se expandam.
- D) O vazio entre os núcleos atômicos seja eliminado.
- E) Ela esfrie até o zero absoluto.

10. A analogia da esponja sendo apertada até virar uma bolinha ilustra que:

- A) A massa diminui quando o volume diminui.
- B) A densidade aumenta quando a mesma massa ocupa um volume menor.
- C) A gravidade desaparece se o objeto for pequeno.
- D) O peso de um objeto depende apenas do seu tamanho.
- E) Esponjas são materiais astrofísicos.

TESTE SEUS CONHECIMENTOS (MEDIOS)

11. Durante o colapso gravitacional de uma estrela moribunda, qual força é vencida para que os núcleos atômicos se aproximem drasticamente?

- A) A repulsão elétrica entre os átomos.
- B) A força nuclear forte.
- C) A pressão atmosférica externa.
- D) O magnetismo dos elétrons.
- E) A força inercial de rotação.

12. Materiais como a crosta de estrelas de nêutrons são descritos como sendo:

- A) Mais leves que o plástico.
- B) Frágeis como o vidro.
- C) Feitos de gás hidrogênio.
- D) Bilhões de vezes mais fortes que o aço.
- E) Compostos apenas por elétrons.

13. No simulador PhET Gravidade e Órbitas, o que ocorre com o vetor força gravitacional quando aumentamos a massa da estrela central?

- A) Ele diminui.
- B) Ele se torna nulo.
- C) Ele muda de sentido para fora da estrela.
- D) Ele permanece inalterado.
- E) Ele cresce, indicando uma atração maior.

14. A matéria degenerada em estrelas anãs brancas é o resultado de:

- A) Uma explosão química comum.
- B) O resfriamento de planetas gigantes.
- C) O esmagamento dos átomos pela gravidade intensa ao fim da fusão nuclear.
- D) A absorção de luz por buracos negros.
- E) A criação de novos elementos metálicos.

15. Fisicamente, a dificuldade de erguer o Mjölnir (considerando sua densidade extrema) está relacionada a qual grandeza que divide a força pela área de contato?

- A) Pressão.
- B) Volume.
- C) Temperatura.
- D) Comprimento de onda.
- E) Frequência.

16. Por que o Mjölnir não é visualmente gigante, apesar de possuir a massa de uma montanha?

- A) Porque ele é feito de antimatéria invisível.
- B) Porque a luz não reflete em materiais densos.
- C) Porque ele está em constante movimento.
- D) Porque sua massa é ilusória.
- E) Porque sua densidade é altíssima, concentrando muita massa em pouco espaço.

17. O que aconteceria se a repulsão elétrica entre os átomos fosse maior que a força gravitacional em uma estrela moribunda?

- A) Ela se tornaria uma anã branca mais rápido.
- B) Ela colapsaria em um buraco negro.
- C) Ela se tornaria um martelo denso.
- D) Ela não sofreria colapso gravitacional e não formaria matéria ultra-densa.
- E) Ela pararia de brilhar imediatamente.

18. No processo de formação de uma estrela de nêutrons, o volume do astro:

- A) Aumenta significativamente.
- B) Diminui drasticamente enquanto a massa se mantém concentrada.
- C) Permanece o mesmo de quando era uma estrela comum.
- D) Dobra de tamanho a cada segundo.
- E) Transforma-se em som puro.

19. Se o martelo de Thor possui o mesmo volume de um martelo de ferro comum, mas sua massa é milhões de vezes superior, dizemos que:

- A) Seu peso é menor.
- B) Seu calor latente é infinito.
- C) Sua densidade é milhões de vezes maior.
- D) Ele não possui gravidade própria.
- E) Seus átomos são maiores.

20. A analogia do lençol esticado na física moderna é usada para representar:

- A) A curvatura do espaço-tempo gerada pela massa.
- B) A velocidade com que a luz viaja no vácuo.
- C) A resistência de um metal ao ser atingido por um raio.
- D) O brilho de uma aurora boreal.
- E) A composição química dos quarks.

DESAFIE SEUS CONHECIMENTOS (DIFÍCEIS)

21. (Relatividade Geral) Segundo o conceito de curvatura do espaço-tempo, por que seria impossível para um ser humano comum levantar o Mjölnir se este tivesse a massa de uma anã branca?

- A) Devido ao atrito estático com o ar atmosférico.
- B) Porque o martelo repeliria a mão humana magneticamente.
- C) Porque a massa colossal criaria uma cova profunda no tecido do espaço, exigindo energia extrema para movê-lo.
- D) Porque o tempo passaria mais rápido para quem tocasse no martelo.
- E) Porque a massa do martelo é convertida em calor instantaneamente.

22. Se a densidade do Mjölnir aumentasse além do limite de uma estrela de nêutrons, ele poderia colapsar em um microburaco negro. Nesse estado, o que aconteceria no seu horizonte de eventos?

- A) A gravidade se tornaria repulsiva.
- B) O martelo emitiria luz infinita.
- C) A densidade voltaria ao normal.
- D) O martelo ganharia vida própria.
- E) Nem mesmo a luz conseguiria escapar de sua superfície.

23. (Mecânica e Resistência) Ao deixar o martelo (com massa de anã branca) sobre uma mesa de madeira, ela quebraria imediatamente. Fisicamente, isso ocorre porque:

- A) A mesa é feita de material isolante.
- B) A força peso concentrada na pequena área da base do martelo gera uma pressão que rompe a resistência mecânica do material.
- C) O magnetismo do martelo derrete a madeira.
- D) O martelo retira os elétrons das moléculas da mesa.
- E) A madeira não possui massa inercial.

24. O material Uru, comparado à matéria degenerada, possui núcleos atômicos ultra-compactados. Isso significa que a distância entre os núcleos é:

- A) Muito maior que em um gás.
- B) Igual à de um pedaço de ferro comum.
- C) Variável de acordo com a temperatura.
- D) Quase nula, eliminando o vazio atômico característico da matéria comum.
- E) Inexistente, pois núcleos não existem nesse estado.

25. A frase toda massa gera gravidade implica que o martelo de Thor, se massivo o suficiente, não apenas cai no chão, mas:

- A) Deforma o espaço-tempo ao seu redor como uma bola de boliche em um colchão.
- B) Atrai apenas objetos feitos de ouro.
- C) Faz o tempo parar em todo o sistema solar.
- D) Transforma-se em eletricidade estática.
- E) Perde sua massa inercial.

26. O estudo da pasta nuclear em estrelas de nêutrons ajuda os cientistas a entenderem:

- A) Como fazer martelos mitológicos.
- B) A origem da vida na Terra.
- C) Os limites da resistência da matéria e altas pressões.
- D) A cor das galáxias distantes.
- E) O funcionamento de pilhas alcalinas.

27. Um microburaco negro originado de um martelo superdenso seria um exemplo de singularidade onde:

- A) O volume é infinito e a massa é zero.
- B) A luz viaja mais rápido que o normal.
- C) A gravidade é nula.
- D) A temperatura é constante em todos os pontos.
- E) A densidade tende ao infinito em um volume quase nulo.

28. No simulador Gravidade e Órbitas, se mantivermos a massa do martelo (estrela) e a distância do planeta, mas diminuirmos o tamanho físico do martelo até ele virar um ponto:

- A) A força gravitacional aumentaria dez vezes.
- B) O planeta seria repelido para fora do sistema.
- C) O planeta pararia de orbitar.
- D) A órbita não mudaria, pois a gravidade depende da massa e da distância, não do tamanho do corpo.
- E) A massa do planeta desapareceria.

29. O colapso gravitacional que forja materiais como os do Mjölnir ocorre quando:

- A) A pressão da gravidade supera a pressão de fusão nuclear da estrela.
- B) A estrela esfria e vira um planeta gasoso.
- C) O martelo atinge a velocidade da luz.
- D) O oxigênio acaba na superfície da estrela.
- E) O herói Thor decide usar seus poderes.

30. Estrelas de nêutrons são restos de estrelas massivas que possuem densidades tão altas que:

- A) Elas flutuam na água.
- B) Uma colher de chá de sua matéria pesaria bilhões de toneladas.
- C) Elas são feitas de plástico super-resistente.
- D) Elas não possuem massa inercial.
- E) Elas repelem qualquer objeto metálico.

Gabarito Comentado - Lista 03 - 3o Ano (Professor)

A Física e os Super-Herois - Thor e a Física das Estrelas

1. C - Densidade é massa por unidade de volume.
2. A - Analogia de Neil deGrasse Tyson para massa de anãs brancas.
3. E - Átomos são majoritariamente espaço vazio.
4. D - Densidade extrema vem de muita massa em pouco volume.
5. B - Sem combustível nuclear, gravidade comprime estrela.
6. A - Pressão (Força/Área) superaria resistência do solo.
7. C - Matéria degenerada é estado ultra-compacto de estrelas moribundas.
8. E - Propriedade fundamental da massa é gerar campo gravitacional.
9. D - Compactação elimina vazio entre núcleos.
10. B - Ilustração da constância da massa com variação de volume e densidade.
11. A - Gravidade vence repulsão eletrostática dos elétrons.
12. D - Densidade extrema confere resistência estrutural colossal.
13. E - Relação direta entre massa e intensidade da força gravitacional.
14. C - Fusão nuclear para, e gravidade assume controle, esmagando átomos.
15. A - Pressão é conceito chave para martelo afundar ou quebrar objetos.
16. E - Definição fenomenológica de objeto superdenso.
17. D - Colapso depende da gravidade ser força dominante.
18. B - Colapso implica redução drástica de volume.
19. C - Massa maior em mesmo volume = maior densidade.
20. A - Representação clássica da Relatividade Geral de Einstein.
21. C - Gravidade curva espaço, exigindo energia para vencer essa geometria.
22. E - Definição de horizonte de eventos em buracos negros.
23. B - Pressão exercida superaria limite de elasticidade/ruptura da mesa.
24. D - Descrição microscópica do fim do vazio atômico.
25. A - Gravidade afeta geometria do espaço-tempo ao redor.
26. C - Aplicação científica real dos limites da matéria.
27. E - Conceito de singularidade na física moderna.
28. D - Gravidade externa não depende do raio do objeto, mas de sua massa e distância ao centro.
29. A - Equilíbrio estelar depende do balanço entre gravidade e pressão interna.
30. B - Exemplo clássico da densidade extrema de pulsares/estrelas de nêutrons.