ਭੌਤਿਕ ਵਿਗਿਆਨ

(ਗਿਆਰ੍ਹਵੀਂ ਸ਼੍ਰੇਣੀ ਲਈ)

ਭਾਗ - I

ਪੰਜਾਬ ਸਕੂਲ ਸਿੱਖਿਆ ਬੋਰਡ
ਸਾਹਿਬਜ਼ਾਦਾ ਅਜੀਤ ਸਿੰਘ ਨਗਰ

© ਪੰਜਾਬ ਸਰਕਾਰ

ਪਹਿਲਾ ਐਡੀਸ਼ਨ 2016 .... 10,000 ਕਾਪੀਆਂ

[This book has been adopted with the kind permission of the
National Council of Educational Research and Training, New Delhi]

All rights, including those of translation, reproduction
and annotation etc., are reserved by the
Punjab Government

ਸੰਯੋਜਕ : ਉਪਨੀਤ ਕੌਰ ਗਰੇਵਾਲ, (ਵਿਸ਼ਾ ਮਾਹਿਰ)
ਪੰਜਾਬ ਸਕੂਲ ਸਿੱਖਿਆ ਬੋਰਡ

ਚਿੱਤਰਕਾਰ : ਮਨਜੀਤ ਸਿੰਘ ਢਿੱਲੋਂ, ਪ.ਸ.ਸ.ਬ

ਚੇਤਾਵਨੀ

1. ਕੋਈ ਵੀ ਏਜੰਸੀ-ਹੋਲਡਰ ਵਾਧੂ ਪੈਸੇ ਵਸੂਲਣ ਦੇ ਮੰਤਵ ਨਾਲ ਪਾਠ-ਪੁਸਤਕਾਂ 'ਤੇ ਜਿਲਦ-ਸਾਜ਼ੀ ਨਹੀਂ ਕਰ ਸਕਦਾ। (ਏਜੰਸੀ-ਹੋਲਡਰਾਂ ਨਾਲ ਹੋਏ ਸਮਝੌਤੇ ਦੀ ਧਾਰਾ ਨੰ. 7 ਅਨੁਸਾਰ)
2. ਪੰਜਾਬ ਸਕੂਲ ਸਿੱਖਿਆ ਬੋਰਡ ਦੁਆਰਾ ਛਪਵਾਈਆਂ ਅਤੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ਿਤ ਪਾਠ-ਪੁਸਤਕਾਂ ਦੇ ਜਾਲ੍ਹੀ ਨਕਲੀ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ਨਾਂ (ਪਾਠ-ਪੁਸਤਕਾਂ) ਦੀ ਛਪਾਈ, ਪ੍ਰਕਾਸ਼ਨ, ਸਟਾਕ ਕਰਨਾ, ਜਮ੍ਹਾਂਖੋਰੀ ਜਾਂ ਵਿਕਰੀ ਆਦਿ ਕਰਨਾ ਭਾਰਤੀ ਦੰਡ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਦੇ ਅੰਤਰਗਤ ਫ਼ੌਜਦਾਰੀ ਜੁਰਮ ਹੈ।

   (ਪੰਜਾਬ ਸਕੂਲ ਸਿੱਖਿਆ ਬੋਰਡ ਦੀਆਂ ਪਾਠ-ਪੁਸਤਕਾਂ ਬੋਰਡ ਦੇ 'ਵਾਟਰ ਮਾਰਕ' ਵਾਲੇ ਕਾਗਜ਼ ਉੱਪਰ ਹੀ ਛਪਵਾਈਆਂ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ।)

ਮੁੱਲ : ₹ 143.00

ਸਕੱਤਰ, ਪੰਜਾਬ ਸਕੂਲ ਸਿੱਖਿਆ ਬੋਰਡ, ਵਿੱਦਿਆ ਭਵਨ, ਫੇਜ਼-8, ਸਾਹਿਬਜ਼ਾਦਾ ਅਜੀਤ ਸਿੰਘ ਨਗਰ-160062 ਰਾਹੀਂ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ਿਤ ਅਤੇ ਮੈਸ. ਨੋਵਾ ਪਬਲੀਕੇਸ਼ਨਜ਼, ਸੀ-51, ਫੋਕਲ ਪੁਆਇੰਟ ਐਕਸਟੈਨਸ਼ਨ, ਜਲੰਧਰ ਦੁਆਰਾ ਛਾਪੀ ਗਈ।

ਦੋ ਸ਼ਬਦ

ਪੰਜਾਬ ਸਕੂਲ ਸਿੱਖਿਆ ਬੋਰਡ ਪਾਠ-ਪੁਸਤਕਾਂ ਅਤੇ ਪਾਠ-ਕ੍ਰਮਾ ਨੂੰ ਸੋਧਣ ਅਤੇ ਤਿਆਰ ਕਰਨ ਦੇ ਕੰਮ ਵਿੱਚ ਜੁੱਟਿਆ ਹੋਇਆ ਹੈ। ਅੱਜ ਜਿਸ ਦੌਰ ਵਿੱਚੋਂ ਅਸੀਂ ਲੰਘ ਰਹੇ ਹਾਂ, ਉਸ ਵਿੱਚ ਬੱਚਿਆਂ ਨੂੰ ਸਹੀ ਵਿੱਦਿਆ ਦੇਣਾ ਮਾਪਿਆਂ ਅਤੇ ਅਧਿਆਪਕਾਂ ਦੀ ਸਾਂਝੀ ਜ਼ਿੰਮੇਵਾਰੀ ਬਣਦੀ ਹੈ। ਇਸੇ ਜ਼ਿੰਮੇਵਾਰੀ ਅਤੇ ਵਿੱਦਿਅਕ ਜ਼ਰੂਰਤਾਂ ਨੂੰ ਸਮਝਦਿਆਂ ਵਿਗਿਆਨ ਵਿਸ਼ੇ ਦੀਆਂ ਪਾਠ-ਪੁਸਤਕਾਂ ਅਤੇ ਪਾਠ-ਕ੍ਰਮ ਵਿੱਚ ਨੈਸ਼ਨਲ ਕਰੀਕੁਲਮ ਫਰੇਮਵਰਕ-2005 ਅਨੁਸਾਰ ਕੁਝ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਪਰਿਵਰਤਨ ਕੀਤੇ ਗਏ ਹਨ।

ਸਕੂਲ ਕਰੀਕੁਲਮ ਵਿੱਚ ਵਿਗਿਆਨ ਵਿਸ਼ੇ ਦਾ ਯੋਗਦਾਨ ਬਹੁਤ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸਦੇ ਲੋੜੀਂਦੇ ਨਤੀਜੇ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨ ਲਈ ਚੰਗੀ ਪਾਠ-ਪੁਸਤਕ ਦਾ ਹੋਣਾ ਪਹਿਲੀ ਜ਼ਰੂਰਤ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਇਸ ਪਾਠ-ਪੁਸਤਕ ਵਿੱਚ ਵਿਸ਼ਾ ਸਮੱਗਰੀ ਨੂੰ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਸਥਾਪਿਤ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਹੈ ਜਿਸ ਨਾਲ ਵਿਦਿਆਰਥੀਆਂ ਦੀ ਤਰਕ ਸ਼ਕਤੀ ਤਾਂ ਪ੍ਰਫੁਲਿਤ ਹੋਵੇਗੀ ਹੀ ਸਗੋਂ ਵਿਸ਼ੇ ਨੂੰ ਸਮਝਣ ਦੀ ਯੋਗਤਾ ਵਿੱਚ ਵੀ ਵਾਧਾ ਹੋਵੇਗਾ। ਅਭਿਆਸ ਦੇ ਪ੍ਰਸ਼ਨ ਵਿਦਿਆਰਥੀਆਂ ਦੇ ਮਾਨਸਿਕ ਪੱਧਰ ਦੇ ਅਨੁਸਾਰ ਤਿਆਰ ਕੀਤੇ ਗਏ ਹਨ। ਇਹ ਪੁਸਤਕ ਰਾਸ਼ਟਰੀ ਵਿੱਦਿਆ ਖੋਜ ਅਤੇ ਸਿਖਲਾਈ ਸੰਸਥਾ (ਐਨ. ਸੀ. ਈ. ਆਰ. ਟੀ.) ਵੱਲੋਂ ਗਿਆਰ੍ਹਵੀਂ ਸ਼੍ਰੇਣੀ ਲਈ ਤਿਆਰ ਕੀਤੀ ਗਈ ਭੌਤਿਕ ਵਿਗਿਆਨ ਵਿਸ਼ੇ ਦੀ ਪੁਸਤਕ ਦੀ ਅਨੁਸਾਰਤਾ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਕਦਮ ਭੌਤਿਕ ਵਿਗਿਆਨ ਵਿਸ਼ੇ ਵਿੱਚ ਇਕਸਾਰਤਾ ਲਿਆਉਣ ਲਈ ਚੁੱਕਿਆ ਗਿਆ ਹੈ ਤਾਂ ਜੋ ਵਿਦਿਆਰਥੀਆਂ ਨੂੰ ਰਾਸ਼ਟਰੀ ਪੱਧਰ ਦੇ ਇਮਤਿਹਾਨਾਂ ਵਿੱਚ ਕਿਸੇ ਵੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੀ ਔਕੜ ਨਾ ਆਵੇ।

ਇਸ ਪਾਠ-ਪੁਸਤਕ ਨੂੰ ਵਿਦਿਆਰਥੀਆਂ ਅਤੇ ਅਧਿਆਪਕਾਂ ਦੇ ਲਈ ਵੱਧ ਤੋਂ ਵੱਧ ਉਪਯੋਗੀ ਬਣਾਉਣ ਦਾ ਭਰਪੂਰ ਯਤਨ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਹੈ। ਪੁਸਤਕ ਨੂੰ ਹੋਰ ਚੰਗੇਰਾ ਬਣਾਉਣ ਲਈ ਖੇਤਰ ਵਿੱਚੋਂ ਆਏ ਸੁਝਾਵਾਂ ਦਾ ਸਤਿਕਾਰ ਕੀਤਾ ਜਾਵੇਗਾ।

ਚੇਅਰਪਰਸਨ

ਪੰਜਾਬ ਸਕੂਲ ਸਿੱਖਿਆ ਬੋਰਡ

NCERT ਦੀ ਪਾਠ-ਪੁਸਤਕ ਤਿਆਰ ਕਰਨ ਵਾਲੀ ਕਮੇਟੀ

ਵਿਗਿਆਨ ਅਤੇ ਗਣਿਤ ਦੀਆਂ ਪਾਠ-ਪੁਸਤਕਾਂ ਦੀ ਸਲਾਹਕਾਰ ਕਮੇਟੀ ਅਤੇ ਚੇਅਰਮੈਨ

ਜੇ. ਵੀ. ਨਾਰਲੀਕਰ, ਐਮਰਾਇਟਸ ਪ੍ਰੋਫ਼ੈਸਰ, ਚੇਅਰਮੈਨ, ਸਲਾਹਕਾਰ ਕਮੇਟੀ, ਯੂਨੀਵਰਸਿਟੀ ਸੈਂਟਰ ਆਫ਼ ਐਸਟਰੋਨਾਮੀ ਐਂਡ ਐਸਟਰੋਫਿਜ਼ਿਕਸ (IUCAA), ਗਣੇਸ਼ਖੰਡ, ਪੂਨਾ ਯੂਨੀਵਰਸਿਟੀ, ਪੂਨਾ।

ਮੁੱਖ ਸਲਾਹਕਾਰ :

ਏ.ਡਬਲਿਯੂ ਜੋਸ਼ੀ, ਪ੍ਰੋਫ਼ੈਸਰ, ਔਨਰੇਰੀ ਵਿਜੀਟਿੰਗ ਸਾਇੰਟਿਸਟ, ਐਨ.ਸੀ.ਆਰ.ਏ., ਪੂਨੇ (ਡਿਪਾਰਟਮੈਂਟ ਆਫ਼ ਫਿਜ਼ਿਕਸ, ਯੂਨੀਵਰਸਿਟੀ ਆਫ਼ ਪੂਨੇ)

ਮੈਂਬਰ :

— ਅਨੁਰਾਧਾ ਮਾਥੁਰ ਪੀ.ਜੀ.ਟੀ, ਰਾਜਕੀ ਪ੍ਰਤੀਭਾ ਵਿਕਾਸ ਵਿਦਿਆਲਯ, ਤਿਆਗਰਾਜ ਨਗਰ, ਲੋਧੀ ਰੋਡ, ਨਵੀਂ ਦਿੱਲੀ।
— ਚਿਤਰਾ ਗੋਯਲ, ਪੀ.ਜੀ.ਟੀ., ਰਾਜਕੀ ਪ੍ਰਤੀਭਾ ਵਿਦਿਆਲਯ, ਤਿਆਗ ਨਗਰ, ਲੋਧੀ ਰੋਡ, ਨਵੀਂ ਦਿੱਲੀ।
— ਗਗਨ ਗੁਪਤਾ, ਰੀਡਰ, ਡੀ.ਈ.ਐਸ.ਐਮ., ਐਨ.ਸੀ.ਈ.ਆਰ.ਟੀ., ਨਵੀਂ ਦਿੱਲੀ।
— ਐਚ.ਸੀ. ਪ੍ਰਧਾਨ, ਪ੍ਰੋਫ਼ੈਸਰ, ਹੋਮੀ ਭਾਬਾ ਸੈਂਟਰ ਆਫ਼ ਸਾਇੰਸ ਐਜੂਕੇਸ਼ਨ, ਟਾਟਾ ਇੰਸਟੀਚਿਊਟ ਆਫ਼ ਫੰਡਾਮੈਂਟਲ ਰਿਸਰਚ, ਵੀ.ਐਨ. ਧਰੁਵ ਮਾਰਗ, ਮਾਨਖੁਰਦ ਮੁੰਬਈ।
— ਐਨ. ਪੰਚਾਪਕੇਸਨ, ਪ੍ਰੋਫ਼ੈਸਰ (ਅਵਕਾਸ਼ ਪ੍ਰਾਪਤ) ਡਿਪਾਰਟਮੈਂਟ ਆਫ਼ ਫਿਜ਼ਿਕਸ ਐਂਡ ਐਸਟਰੋਫਿਜ਼ਿਕਸ, ਦਿੱਲੀ ਯੂਨੀਵਰਸਿਟੀ, ਦਿੱਲੀ।
— ਪੀ.ਕੇ. ਸ੍ਰੀ ਵਾਸਤਵਾ, ਪ੍ਰੋਫ਼ੈਸਰ (ਅਵਕਾਸ਼ ਪ੍ਰਾਪਤ), ਡਾਇਰੈਕਟਰ, ਸੀ.ਐਸ.ਈ.ਸੀ. ਦਿੱਲੀ ਯੂਨੀਵਰਸਿਟੀ, ਦਿੱਲੀ।
— ਪੀ.ਕੇ. ਮੋਹੰਤੀ, ਪੀ.ਜੀ.ਟੀ., ਸੈਨਿਕ ਸਕੂਲ, ਭੁਵਨੇਸ਼ਵਰ।
— ਪੀ.ਸੀ. ਅਗਰਵਾਲ, ਰੀਡਰ, ਰਿਜਨਲ ਇੰਸੀਟਚਿਊਟ ਆਫ਼ ਐਜੂਕੇਸ਼ਨ, ਐਨ.ਸੀ.ਈ.ਆਰ.ਟੀ., ਸਬੀਵਾਲਯ ਮਾਰਗ, ਭੁਵਨੇਸ਼ਵਰ।
— ਆਰ.ਜੋਸ਼ੀ, ਲੈਕਚਰਾਰ (ਐਸ. ਜੀ.), ਡੀ.ਈ.ਐਸ.ਐਮ., ਐਨ.ਸੀ.ਈ.ਆਰ.ਟੀ., ਨਵੀਂ ਦਿੱਲੀ।
— ਐਸ ਰਾਏ ਚੌਧਰੀ, ਪ੍ਰੋਫ਼ੈਸਰ, ਡਿਪਾਰਟਮੈਂਟ ਆਫ਼ ਫਿਜ਼ਿਕਸ ਐਂਡ ਐਸਟਰੋਫਿਜ਼ਿਕਸ, ਦਿੱਲੀ ਯੂਨੀਵਰਸਿਟੀ, ਦਿੱਲੀ।
— ਐਸ.ਕੇ. ਡੈਸ਼, ਰੀਡਰ, ਡੀ.ਈ.ਐਸ.ਐਮ., ਐਨ.ਸੀ.ਈ. ਆਰ. ਟੀ., ਨਵੀਂ ਦਿੱਲੀ।
— ਸ਼ੇਰ ਸਿੰਘ, ਪੀ.ਜੀ.ਟੀ., ਐਨ.ਡੀ.ਐਮ.ਸੀ., ਨਵਯੁਗ ਸਕੂਲ, ਲੋਧੀ ਰੋਡ, ਨਵੀਂ ਦਿੱਲੀ।
— ਐਸ.ਐਨ.ਪ੍ਰਭਾਕਾਰਾ, ਪੀ.ਜੀ.ਟੀ., ਡੀ.ਐਮ. ਸਕੂਲ, ਰੀਜਨਲ ਇੰਸਟੀਚਿਊਟ ਆਫ਼ ਐਜੂਕੇਸ਼ਨ, ਐਨ.ਸੀ.ਈ.ਆਰ.ਟੀ., ਮੈਸੂਰ।
— ਥੀਆਮ ਜਕੇਂਦਰ ਸਿੰਘ, ਪ੍ਰੋਫ਼ੈਸਰ, ਡਿਪਾਰਟਮੈਂਟ ਆਫ਼ ਫਿਜ਼ਿਕਸ ਮਨੀਪੁਰ ਯੂਨੀਵਰਸਿਟੀ, ਇੰਫਾਲ।
— ਵੀ.ਪੀ. ਸ੍ਰੀਵਾਸਤਵਾ, ਰੀਡਰ, ਡੀ.ਈ.ਐਸ.ਐਮ., ਐਨ.ਸੀ.ਈ.ਆਰ.ਟੀ., ਨਵੀਂ ਦਿੱਲੀ।

10+1 ਭੌਤਿਕ ਵਿਗਿਆਨ (ਫਿਜ਼ਿਕਸ) ਦੀ ਪਾਠ-ਪੁਸਤਕ ਦੀ PSEB ਦੀ ਸੋਧ ਕਮੇਟੀ

1. ਸ੍ਰੀ ਸੰਜੀਵਨ ਸਿੰਘ ਡਢਵਾਲ, ਮੁੱਖ ਅਧਿਆਪਕ, ਸ. ਹ. ਸ. ਪਤਾਰਾ, ਜਲੰਧਰ।
2. ਸ੍ਰੀਮਤੀ ਜਸਵਿੰਦਰ ਕੌਰ, ਲੈਕਚਰਾਰ, ਸ. ਕੰ. ਸ. ਸ. ਸ. ਕੁਰਾਲੀ, ਐਸ.ਏ.ਐਸ. ਨਗਰ।
3. ਸ੍ਰੀ ਯੋਗੇਸ਼ ਕੁਮਾਰ, ਲੈਕਚਰਾਰ, ਸ. ਕੰ. ਸ. ਸ. ਸ. ਅਲਾਵਲਪੁਰ, ਜਲੰਧਰ।
4. ਸ੍ਰੀ ਸੰਤੋਖ ਸਿੰਘ, ਲੈਕਚਰਾਰ, ਸ. ਕੰ. ਸ. ਸ. ਸ. ਰਾਹੋਂ, ਸ਼ਹੀਦ ਭਗਤ ਸਿੰਘ ਨਗਰ।
5. ਸ੍ਰੀ ਉਦੇਯ ਠਾਕੁਰ, 509, ਤਾਰਾ ਸਿੰਘ ਐਵੀਨਿਊ, ਗਲੀ ਨੰ. 7, ਬਸਤੀ ਬਾਵਾ ਖੇਲ, ਜਲੰਧਰ।
6. ਸ੍ਰੀ ਸੰਦੀਪ ਸਾਗਰ ਗੁਪਤਾ, ਸ. ਸ. ਸ. ਸ. ਕਾਦੀਆਂਵਾਲੀ, ਜਲੰਧਰ।
7. ਸ੍ਰੀ ਸੁਮੀਤ ਗੁਪਤਾ, ਸ. ਕੰ. ਸ. ਸ. ਸ. ਆਦਰਸ਼ ਨਗਰ, ਜਲੰਧਰ।
8. ਸ੍ਰੀ ਪਰਮਜੀਤ ਸਿੰਘ, ਸ. ਸ. ਸ. ਸ. ਗੁਮਟਾਲਾ, ਜਲੰਧਰ।
9. ਸ਼੍ਰੀ ਮਨਦੀਪ ਸਿੰਘ ਕਾਹਲੋਂ, ਸ. ਹ. ਸ. ਜਲਭੈ, ਜਲੰਧਰ।
10. ਸ੍ਰੀ ਦਿਨੇਸ਼ ਕੁਮਾਰ, ਸ. ਮ. ਸ. ਮੁਹੱਲਾ ਪੁਰੀਆਂ, ਜਲੰਧਰ।
11. ਮਿਸ ਨੀਰੂ ਹਾਂਡਾ, ਸ. ਹ. ਸ. ਕਾਲਾ ਬਾਹੀਆਂ, ਜਲੰਧਰ।

ਵਿਸ਼ਾ ਸੂਚੀ

ਲੜੀ ਨੰ.	ਪਾਠ ਦਾ ਨਾਂ	ਪੰਨਾ ਨੰਬਰ
	ਭਾਗ-I	
ਪਾਠ 1.	ਭੌਤਿਕ ਜਗਤ	1
ਪਾਠ 2.	ਮਾਤਰਕ ਅਤੇ ਮਾਪਨ	18
ਪਾਠ 3.	ਸਰਲ ਰੇਖਾ ਵਿੱਚ ਗਤੀ	42
ਪਾਠ 4.	ਸਮਤਲ ਵਿੱਚ ਗਤੀ	70
ਪਾਠ 5.	ਗਤੀ ਦੇ ਨਿਯਮ	96
ਪਾਠ 6.	ਕਾਰਜ, ਊਰਜਾ ਅਤੇ ਸ਼ਕਤੀ	122
ਪਾਠ 7.	ਕਣਾਂ ਦੇ ਸਿਸਟਮ ਅਤੇ ਘੁੰਮਣ ਗਤੀ	150
ਪਾਠ 8.	ਗੁਰੁਤਾ ਆਕਰਸ਼ਣ	195

ਪਾਠ-1

ਭੌਤਿਕ ਜਗਤ
(PHYSICAL WORLD)

1.1 ਭੌਤਿਕੀ ਕੀ ਹੈ ?
1.2 ਭੌਤਿਕੀ ਦਾ ਪ੍ਰਯੋਜਨ ਤੇ ਉਤੇਜਨਾ
1.3 ਭੌਤਿਕੀ, ਤਕਨੀਕੀ ਅਤੇ ਸਮਾਜ
1.4 ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ ਵਿੱਚ ਮੂਲ ਬਲ
1.5 ਭੌਤਿਕ ਨਿਯਮਾਂ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ

ਸਾਰ
ਅਭਿਆਸ

1.1 ਭੌਤਿਕੀ ਕੀ ਹੈ ? (WHAT IS PHYSICS)

ਮਨੁੱਖ ਅੰਦਰ ਹਮੇਸ਼ਾਂ ਆਪਣੇ ਆਲ਼ੇ-ਦੁਆਲ਼ੇ ਫੈਲੀ ਦੁਨੀਆ ਬਾਰੇ ਜਾਨਣ ਦੀ ਚਾਹਤ ਰਹੀ ਹੈ। ਮੁੱਢ-ਕਦੀਮ ਤੋਂ ਹੀ ਰਾਤ ਨੂੰ ਅਸਮਾਨ ਵਿਚ ਚਮਕਣ ਵਾਲੇ ਖਗੋਲੀ ਪਿੰਡ ਉਸ ਨੂੰ ਆਕਰਸ਼ਿਤ ਕਰਦੇ ਰਹੇ ਹਨ। ਦਿਨ-ਰਾਤ ਦੀ ਲਗਾਤਾਰ ਅਦਲਾ-ਬਦਲੀ, ਮੌਸਮੀ ਸਲਾਨਾ ਚੱਕਰ, ਗ੍ਰਹਿਣ, ਜਵਾਰ-ਭਾਟੇ, ਜਵਾਲਾਮੁਖੀ, ਸਤਰੰਗੀ ਪੀਂਘ ਹਮੇਸ਼ਾਂ ਹੀ ਉਸ ਦੀ ਖਿੱਚ ਦੇ ਕਾਰਕ ਰਹੇ ਹਨ। ਵਿਸ਼ਵ ਵਿੱਚ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦੀਆਂ ਹੈਰਾਨ ਕਰਨ ਵਾਲੀਆਂ ਕਿਸਮਾਂ ਅਤੇ ਜੀਵਨ ਅਤੇ ਵਿਵਹਾਰ ਦੀਆਂ ਹੈਰਾਨ ਕਰਨ ਵਾਲੀਆਂ ਵਿਭਿੰਨਤਾਵਾਂ ਹਨ। ਕੁਦਰਤ ਦੇ ਅਜਿਹੇ ਅਜੂਬਿਆਂ ਅਤੇ ਅਚੰਭਿਆਂ ਦੇ ਪ੍ਰਤੀ ਮਨੁੱਖ ਦਾ ਕਲਪਨਾਸ਼ੀਲ ਅਤੇ ਖੋਜੀ ਦਿਮਾਗ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਪ੍ਰਕਾਰ ਨਾਲ ਆਪਣੀਆਂ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦਰਸਾਉਂਦਾ ਰਿਹਾ ਹੈ। ਆਦਿ ਕਾਲ ਤੋਂ ਹੀ ਮਨੁੱਖ ਦੀ ਇੱਕ ਕਿਸਮ ਦੀ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਇਹ ਰਹੀ ਹੈ ਕਿ ਉਸਨੇ ਆਪਣੇ ਭੌਤਿਕ ਵਾਤਾਵਰਨ ਦਾ ਸਾਵਧਾਨੀ ਪੂਰਵਕ ਪ੍ਰੇਖਣ ਕੀਤਾ ਹੈ, ਕੁਦਰਤੀ ਵਰਤਾਰਿਆਂ (Phenomena) ਵਿੱਚ ਅਰਥ ਪੂਰਨ ਤਰਤੀਬ ਅਤੇ ਸੰਬੰਧਾਂ ਦੀ ਖੋਜ ਕੀਤੀ ਹੈ, ਕੁਦਰਤ ਦੇ ਨਾਲ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਕਰ ਸਕਣ ਲਈ ਨਵੇਂ ਸੰਦਾਂ ਨੂੰ ਬਣਾਇਆ ਅਤੇ ਉਹਨਾਂ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕੀਤੀ ਹੈ। ਲੰਮੇ ਸਮੇਂ ਤੋਂ ਮਨੁਖ ਦੀਆਂ ਇਹ ਕੋਸ਼ਿਸ਼ਾਂ ਨਾਲ ਆਧੁਨਿਕ ਵਿਗਿਆਨ ਅਤੇ ਤਕਨਾਲੋਜੀ ਦਾ ਰਸਤਾ ਖੁਲ੍ਹਿਆ ਹੈ।

ਅੰਗ੍ਰੇਜ਼ੀ ਭਾਸ਼ਾ ਦਾ ਸ਼ਬਦ ਸਾਇੰਸ (Science) ਲਾਤੀਨੀ ਭਾਸ਼ਾ (Latin) ਦੇ ਸ਼ਬਦ ਸਿੰਟਿਆ (Scientia) ਤੋਂ ਪੈਦਾ ਹੋਇਆ ਹੈ, ਇਸ ਦਾ ਅਰਥ ਹੈ 'ਜਾਨਣਾ'। ਸੰਸਕ੍ਰਿਤ ਭਾਸ਼ਾ ਦਾ ਸ਼ਬਦ 'ਵਿਗਿਆਨ' ਅਤੇ ਅਰਬੀ ਭਾਸ਼ਾ ਦਾ ਸ਼ਬਦ 'ਇਲਮ' ਵੀ ਇਹੀ ਅਰਥ ਦਰਸਾਉਂਦੇ ਹਨ ਜਿਸ ਦਾ ਭਾਵ ਹੈ "ਗਿਆਨ"। ਵਿਸਤ੍ਰਿਤ ਰੂਪ ਵਿਚ ਵਿਗਿਆਨ ਉੱਨਾਂ ਹੀ ਪੁਰਾਤਨ ਹੈ ਜਿੰਨੀ ਕੀ ਮਨੁੱਖੀ ਸੱਭਿਅਤਾ। ਮਿਸਰ, ਭਾਰਤ, ਚੀਨ, ਯੂਨਾਨ, ਮੈਸੋਪੋਟਾਮੀਆ ਅਤੇ ਸੰਸਾਰ ਦੇ ਹੋਰ ਦੇਸ਼ਾਂ ਦੀਆਂ ਪੁਰਾਤਨ ਸਭਿਅਤਾਵਾਂ ਨੇ ਵਿਗਿਆਨ ਦੀ ਤੱਰਕੀ ਵਿੱਚ ਬਹੁਤ ਹੀ ਜ਼ਰੂਰੀ ਯੋਗਦਾਨ ਦਿੱਤਾ ਹੈ। ਸੋਲ੍ਹਵੀਂ ਸਦੀ ਤੋਂ ਯੂਰਪ ਵਿੱਚ ਵਿਗਿਆਨ ਦੇ ਖੇਤਰ ਵਿੱਚ ਬਹੁਤ ਤਰੱਕੀ ਹੋਈ। ਵੀਹਵੀਂ ਸਦੀ ਦੇ ਅੱਧ ਤੱਕ ਵਿਗਿਆਨ, ਅਸਲ ਵਿੱਚ, ਇੱਕ ਬਹੁਤ ਨਾਲ ਹੋਣ ਵਾਲਾ ਕਾਰਜ ਬਣ ਗਿਆ, ਜਿਸਦੇ ਅੰਤਰਰਾਸ਼ਟਰੀ (ਕੌਮਾਂਤਰੀ) ਵਿਕਾਸ ਲਈ ਅਨੇਕ ਸੱਭਿਅਤਾਵਾਂ ਅਤੇ ਦੇਸ਼ਾਂ ਨੇ ਆਪਣਾ ਯੋਗਦਾਨ ਪਾਇਆ।

ਵਿਗਿਆਨ ਕੀ ਹੈ ਅਤੇ ਜਿਸ ਨੂੰ **ਵਿਗਿਆਨਿਕ ਵਿਧੀ (Scientific Method)** ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ, ਕੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ? ਵਿਗਿਆਨ ਕੁਦਰਤੀ ਵਰਤਾਰਿਆਂ (phenomena) ਨੂੰ ਜਿੱਥੋਂ ਤੱਕ ਸੰਭਵ ਹੋਵੇ ਵਿਸਥਾਰਪੂਰਵਕ ਅਤੇ ਡੂੰਘਾਈ

ਨਾਲ ਸਮਝਣ ਲਈ ਚੰਗੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਨਿਯੋਜਿਤ ਢੰਗ ਨਾਲ ਕੀਤੀਆਂ ਜਾਣ ਵਾਲੀਆਂ ਕੋਸ਼ਿਸ਼ਾਂ ਹਨ, ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕੀਤੇ ਗਿਆਨ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਪਰਿਘਟਨਾਵਾਂ ਦੀ ਭਵਿੱਖਬਾਣੀ, ਇਹਨਾਂ ਵਿੱਚ ਸੋਧਾਂ ਅਤੇ ਇਹਨਾਂ ਤੇ ਕਾਬੂ ਪਾਉਣ ਲਈ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਜੋ ਕੁਝ ਵੀ ਅਸੀਂ ਆਪਣੇ ਆਲ਼ੇ-ਦੁਆਲ਼ੇ ਦੇਖਦੇ ਹਾਂ ਉਸਦੇ ਅਧਾਰ ਤੇ ਖੋਜ ਕਰਨਾ, ਤਜ਼ਰਬੇ ਕਰਨਾ ਅਤੇ ਭਵਿੱਖਬਾਣੀ ਕਰਨਾ ਵਿਗਿਆਨ ਹੈ। ਸੰਸਾਰ ਬਾਰੇ ਸਿੱਖਣ ਦੀ ਲਾਲਸਾ, ਕੁਦਰਤ ਦੇ ਰਹੱਸਾਂ ਨੂੰ ਸੁਲਝਾਉਣਾ, ਇਹ ਵਿਗਿਆਨ ਦੀ ਖੋਜ ਵੱਲ ਪਹਿਲਾਂ ਕਦਮ ਹੈ। 'ਵਿਗਿਆਨਿਕ ਵਿਧੀ' ਵਿਚ ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਆਪਸ ਵਿੱਚ ਸੰਬੰਧਿਤ ਪਗ ਹਨ; ਨਿਯੋਜਿਤ ਪ੍ਰੇਖਣ, ਨਿਯੰਤਰਿਤ ਤਜ਼ਰਬੇ, ਗੁਣਾਤਮਕ (qualitative) ਅਤੇ ਮਾਤਰਾਤਮਕ (quantitative) ਤਰਕ ਜਾਂ ਦਲੀਲਾਂ, ਗਣਿਤਕ ਪ੍ਰਤੀਰੂਪਣ, ਭਵਿੱਖਬਾਣੀ, ਸਿਧਾਂਤਾਂ ਦੀ ਪੜਚੋਲ ਕਰਕੇ ਇਹਨਾਂ ਨੂੰ ਸਥਾਪਿਤ ਕਰਨਾ ਜਾਂ ਇਹਨਾਂ ਨੂੰ ਝੁਠਲਾਉਣਾ। ਕਿਸੇ ਅਧਾਰ ਤੋਂ ਬਿਨਾਂ ਕਲਪਨਾਵਾਂ ਅਤੇ ਅਨੁਮਾਨ (ਅੰਦਾਜ਼ਾ) ਲਗਾਉਣ ਨੂੰ ਵੀ ਵਿਗਿਆਨਿਕ ਵਿੱਚ ਥਾਂ ਦਿੱਤੀ ਗਈ ਹੈ। ਪਰ ਆਖ਼ਰ ਵਿੱਚ ਕਿਸੇ ਵਿਗਿਆਨਿਕ ਸਿਧਾਂਤ ਨੂੰ ਮੰਨਣ ਯੋਗ ਬਣਾਉਣ ਲਈ ਉਸਨੂੰ ਪ੍ਰਸੰਗਿਕ ਪ੍ਰੇਖਣਾਂ ਜਾਂ ਤਜ਼ਰਬਿਆਂ ਦੁਆਰਾ ਇਸ ਦੀ ਸੱਚਾਈ ਨੂੰ ਸਥਾਪਿਤ ਕਰਨਾ ਬਹੁਤ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਵਿਗਿਆਨ ਦੇ ਸੁਭਾਅ ਅਤੇ ਵਿਧੀਆਂ ਬਾਰੇ ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਦਾਰਸ਼ਨਿਕ ਵਾਦ-ਵਿਵਾਦ ਹਨ, ਜਿਹਨਾਂ ਬਾਰੇ ਇੱਥੇ ਚਰਚਾ ਕਰਨਾ ਜ਼ਰੂਰੀ ਨਹੀਂ ਹੈ।

ਸਿਧਾਂਤ ਅਤੇ ਪ੍ਰੇਖਣ (ਜਾਂ ਤਜ਼ਰਬੇ, ਪ੍ਰਯੋਗ) ਦਾ ਆਪਸ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਦੂਸਰੇ 'ਤੇ ਅਸਰ ਵਿਗਿਆਨ ਦੀ ਤਰੱਕੀ ਦਾ ਮੂਲ ਅਧਾਰ ਹੈ। ਵਿਗਿਆਨ ਹਮੇਸ਼ਾਂ ਹੀ ਗਤੀਸ਼ੀਲ ਹੈ। ਵਿਗਿਆਨ ਵਿੱਚ ਕੋਈ ਵੀ ਸਿਧਾਂਤ ਅੰਤਿਮ ਨਹੀਂ ਹੈ ਅਤੇ ਵਿਗਿਆਨਿਕਾਂ ਵਿੱਚ ਕੋਈ ਵੀ ਨਿਰਵਿਵਾਦ ਮਾਹਿਰ ਜਾਂ ਸੱਤਾ ਪੱਖ ਨਹੀਂ ਹੈ। ਜਿਵੇਂ-ਜਿਵੇਂ ਪ੍ਰੇਖਣਾਂ ਦੇ ਵਿਸਥਾਰਪੂਰਵਕ ਵਿਵਰਣ ਵਿੱਚ ਸੋਧਾਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ, ਜਾਂ ਪ੍ਰਯੋਗਾਂ ਦੁਆਰਾ ਨਵੇਂ ਨਤੀਜੇ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ, ਵੈਸੇ ਜੇ ਲੋੜ ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਉਹਨਾਂ ਸੋਧਾਂ ਨੂੰ ਸਿਧਾਂਤਾਂ ਵਿੱਚ ਸ਼ਾਮਲ ਕਰਕੇ ਹੋਰ ਸਪੱਸ਼ਟ ਕੀਤਾ ਜਾਣਾ ਚਾਹੀਦਾ ਹੈ। ਕਈ ਵਾਰ ਕਈ ਸੋਧਾਂ ਸਥਾਪਿਤ ਸਿਧਾਂਤ ਦੇ ਢਾਂਚੇ ਦੇ ਅੰਦਰ ਹੀ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ ਅਤੇ ਬਿਲਕੁਲ ਹੀ ਵੱਖਰੀਆਂ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੀਆਂ।ਉਦਾਹਰਨ ਲਈ ਜਦੋਂ ਜੋਹਾਨਸ ਕੇਪਲਰ (Johannes Kepler) (1571-1630) ਨੇ ਟਾਇਕੋ ਬ੍ਰਾਹੇ (Tycho Brahe) (1546-1601) ਦੁਆਰਾ ਗ੍ਰਹਿ ਗਤੀ ਨਾਲ ਸੰਬੰਧਿਤ ਇੱਕਠੇ ਕੀਤੇ ਗਏ ਅੰਕੜਿਆਂ ਦਾ ਪ੍ਰੀਖਣ ਕੀਤਾ, ਤਾਂ ਨਿਕੋਲਸ ਕਾਪਰਨਿਕਸ (Nicolas Copernicus) (1473–1543) ਦੁਆਰਾ ਕਲਪਨਾ ਕੀਤੇ ਹੋਏ **ਸੂਰਜ ਕੇਂਦਰੀ ਸਿਧਾਂਤ (Helio-centric theory)** (ਜਿਸ ਅਨੁਸਾਰ ਸੂਰਜ ਸੌਰ ਪਰਿਵਾਰ ਦੇ ਕੇਂਦਰ ਤੇ ਸਥਿਤ ਹੈ) ਵਾਲੇ ਚੱਕਰਾਕਾਰ ਆਰਬਿਟਾਂ (circular orbits) ਨੂੰ ਅੰਡਾਕਾਰ ਆਰਬਿਟਾਂ (elliptical orbits) ਨਾਲ ਪ੍ਰਤੀਸਥਾਪਿਤ ਕਰਨਾ ਪਿਆ, ਤਾਂ ਜੋ ਇੱਕਠੇ ਕੀਤੇ ਅੰਕੜਿਆਂ ਅਤੇ ਅੰਡਾਕਾਰ ਆਰਬਿਟਾਂ ਵਿੱਚ ਅਨੁਰੂਪਤਾ ਹੋ ਸਕੇ। ਕਈ ਵਾਰ, ਸਥਾਪਿਤ ਹੋ ਚੁੱਕੇ ਸਿਧਾਂਤ ਨਵੇਂ ਪ੍ਰੇਖਣਾਂ ਦਾ ਸਪਸ਼ਟੀਕਰਨ ਕਰਨ ਵਿਚ ਅਸਮਰੱਥ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਪ੍ਰੇਖਣ ਹੀ ਵਿਗਿਆਨ ਵਿੱਚ ਮਹਾਨ ਕ੍ਰਾਂਤੀ ਦਾ ਕਾਰਨ ਬਣਦੇ ਹਨ। ਵੀਹਵੀਂ ਸਦੀ ਦੇ ਸ਼ੁਰੂ ਵਿੱਚ ਇਹ ਮਹਿਸੂਸ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਕਿ ਉਸ ਸਮੇਂ ਦਾ ਸਭ ਤੋਂ ਸਫ਼ਲ ਨਿਊਟਨ ਦਾ ਯੰਤਰਕੀ ਸਿਧਾਂਤ (Newtonian mechanics), ਪਰਮਾਣਵੀਂ ਪਰਿਘਟਨਾਵਾਂ ਦੇ ਕੁਝ ਮੂਲ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਲੱਛਣਾਂ ਦੀ ਵਿਆਖਿਆ ਕਰਨ ਦੇ ਅਸਮਰਥ ਹੈ। ਇਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਉਸ ਸਮੇਂ ਤੱਕ ਸਥਾਪਿਤ ਹੋ ਚੁੱਕਾ "ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦਾ ਤਰੰਗ ਸਿਧਾਂਤ" (wave picture of light) ਵੀ ਫੋਟੋਇਲੈਕਟ੍ਰਿਕ ਪ੍ਰਭਾਵ (photoelectric effect) ਨੂੰ ਸਮਝਾਉਣ ਦੇ ਅਸਮਰਥ ਰਿਹਾ। ਇਸ ਨਾਲ ਪਰਮਾਣਵੀ (atomic) ਅਤੇ ਅਣੂਵਿਕ (molecular) ਪਰਿਘਟਨਾਵਾਂ ਤੇ ਵਿਚਾਰ ਕਰਨ ਲਈ ਬਿਲਕੁਲ ਨਵੇਂ ਸਿਧਾਂਤ ਕੁਆਂਟਮ ਯੰਤਰਕੀ (Quantum Mechanics) ਦੇ ਵਿਕਾਸ ਦਾ ਰਸਤਾ ਖੁੱਲ ਗਿਆ।

ਜਿਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਕੋਈ ਨਵਾਂ ਪ੍ਰਯੋਗ ਕਿਸੇ ਵਿਕਲਪਕ ਸਿਧਾਂਤਕ ਮਾਡਲ ਨੂੰ ਪ੍ਰਸਤਾਵਿਤ ਕਰ ਸਕਦਾ ਹੈ, ਠੀਕ ਉਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਕਿਸੇ ਸਿਧਾਂਤਕ ਪ੍ਰਗਤੀ ਨਾਲ ਇਹ ਸੁਝਾਅ ਵੀ ਮਿਲ ਸਕਦਾ ਹੈ ਕਿ ਕੁਝ ਪ੍ਰਯੋਗਾਂ ਵਿੱਚ ਕੀ ਪ੍ਰੇਖਣ ਕੀਤੇ ਜਾਣੇ ਹਨ। ਅਰਨੇਸਟ ਰਦਰਫੋਰਡ (Ernest Rutherford 1871–1937) ਦੁਆਰਾ ਸਾਲ 1911 ਵਿੱਚ ਸੋਨ ਪੱਤਰ (Gold foil) ਤੇ ਕੀਤੇ ਗਏ ਅਲਫਾ ਕਣਾਂ (Alpha particles) ਦੇ ਸਕੈਟਰਿੰਗ (scattering) ਪ੍ਰਯੋਗ ਦੇ ਨਤੀਜੇ ਨੇ ਪਰਮਾਣੂ ਦੇ ਨਾਭਿਕੀ ਮਾਡਲ (Nuclear Model) ਨੂੰ ਸਥਾਪਿਤ ਕੀਤਾ, ਜੋ ਬਾਦ ਵਿੱਚ ਨੀਲ ਬੋਹਰ (Niels Bohr (1885-1962)) ਦੁਆਰਾ ਸਾਲ 1913 ਵਿੱਚ ਦਿੱਤੇ ਗਏ ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਪਰਮਾਣੂ ਦੇ ਕੁਆਂਟਮ ਸਿਧਾਂਤ (quantum theory of Hydrogen atom) ਦਾ ਅਧਾਰ ਬਣਿਆ। ਦੂਜੇ ਪਾਸੇ, ਪਾਲ ਡਿਰੱਕ (Paul Dirac (1902–1984)) ਦੁਆਰਾ ਸਾਲ 1930 ਵਿੱਚ ਸਭ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਸਿਧਾਂਤਕ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਤੀ ਕਣ (antiparticle) ਦੀ ਸੰਕਲਪਨਾ ਕੀਤੀ ਗਈ, ਜਿਸ ਨੂੰ ਦੋ ਸਾਲ ਬਾਦ ਕਾਰਲ ਐਂਡਰਸਨ (Carl Anderson) ਨੇ ਪਾਜ਼ੀਟਰਾਨ (positron) (ਪ੍ਰਤੀ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ (antielectron)) ਦੀ ਪ੍ਰਯੋਗੀ ਖੋਜ ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਮਾਣਿਤ ਕੀਤਾ।

ਕੁਦਰਤੀ ਵਿਗਿਆਨਾਂ (Natural Sciences) ਦੀ ਸ਼੍ਰੇਣੀ ਦਾ ਇੱਕ ਮੂਲ ਵਿਸ਼ਾ ਭੌਤਿਕੀ ਹੈ। ਇਸ ਸ਼੍ਰੇਣੀ ਵਿੱਚ ਹੋਰ ਵਿਸ਼ੇ ਜਿਵੇਂ ਰਸਾਇਣ ਵਿਗਿਆਨ ਅਤੇ ਜੀਵ ਵਿਗਿਆਨ ਵੀ ਸ਼ਾਮਲ ਹਨ। ਭੌਤਿਕੀ ਨੂੰ ਅੰਗ੍ਰੇਜ਼ੀ ਵਿੱਚ **Physics** ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ ਜੋ ਯੂਨਾਨੀ ਭਾਸ਼ਾ (Greek) ਦੇ ਇੱਕ ਅੱਖਰ ਤੋਂ ਵਿਉਤਪਤ ਹੋਇਆ ਹੈ, ਜਿਸਦਾ ਅਰਥ ਹੈ "ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ"। ਇਸਦਾ ਤੁੱਲ ਸੰਸਕ੍ਰਿਤ ਭਾਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਸ਼ਬਦ "ਭੌਤਿਕੀ" ਹੈ ਜਿਸਦੀ ਵਰਤੋਂ ਭੌਤਿਕ ਜਗਤ ਦੇ ਅਧਿਐਨ ਨਾਲ ਸੰਬੰਧਿਤ ਹੈ। ਇਸ ਵਿਸ਼ੇ ਦੀ ਯਥਾਰਥ ਭਾਸ਼ਾ ਦੇਣਾ ਨਾ ਤਾਂ ਸੰਭਵ ਹੈ ਤੇ ਨਾ ਹੀ ਜ਼ਰੂਰੀ। ਮੋਟੇ ਤੌਰ 'ਤੇ ਅਸੀਂ ਭੌਤਿਕੀ ਨੂੰ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ ਦੇ ਮੂਲ ਨਿਯਮਾਂ ਅਤੇ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਕੁਦਰਤੀ ਪਰਿਘਟਨਾਵਾਂ ਵਿੱਚ ਇਹਨਾਂ ਦੀ ਪ੍ਰਗਟਾਅ ਦੇ ਅਧਿਐਨ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਵਰਣਿਤ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਾਂ।

ਅਗਲੇ ਖੰਡ ਵਿੱਚ ਭੌਤਿਕੀ ਦੇ ਕਾਰਜ ਖੇਤਰ ਦੇ ਵਿਸਥਾਰ ਦਾ ਸੰਖੇਪ ਵਰਨਣ ਦਿੱਤਾ ਗਿਆ ਹੈ। ਇੱਥੇ ਅਸੀਂ ਭੌਤਿਕੀ ਦੇ ਦੋ ਮੁੱਖ ਵਿਚਾਰਾਂ ਏਕੀਕਰਨ **(unification)** ਅਤੇ ਨਿਊਨੀਕਰਨ **(reduction)** ਤੇ ਹੀ ਟਿੱਪਣੀ ਕਰਾਂਗੇ।

ਭੌਤਿਕੀ ਦੇ ਅੰਤਰਗਤ ਅਸੀਂ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਭੌਤਿਕ ਪਰਿਘਟਨਾਵਾਂ ਦੀ ਵਿਆਖਿਆ **ਕੁਝ ਸੰਕਲਪਾਂ ਅਤੇ ਨਿਯਮਾਂ ਦੇ ਪਦਾਂ (in terms of a few concepts and laws)** ਵਿੱਚ ਕਰਨ ਦੀ ਕੋਸ਼ਿਸ਼ ਕਰਦੇ ਹਾਂ। ਇਸਦਾ ਉਦੇਸ਼ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਪ੍ਰਭਾਵ ਖੇਤਰਾਂ ਅਤੇ ਹਾਲਤਾਂ ਵਿੱਚ ਭੌਤਿਕ ਜਗਤ ਨੂੰ ਕੁਝ ਯੂਨੀਵਰਸਲ ਨਿਯਮਾਂ ਦੀ ਪ੍ਰਗਟਾਅ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਦੇਖਣ ਦੀ ਕੋਸ਼ਿਸ਼ ਹੈ। ਉਦਾਹਰਨ ਲਈ, ਗੁਰੂਤਾਕਰਸ਼ਨ ਦਾ ਇੱਕੋ ਨਿਯਮ (ਜਿਸ ਨੂੰ ਨਿਊਟਨ ਨੇ ਸਥਾਪਿਤ ਕੀਤਾ ਸੀ) ਧਰਤੀ 'ਤੇ ਕਿਸੇ ਸੇਬ ਦਾ ਡਿਗਣਾ, ਧਰਤੀ ਦੇ ਆਲ਼ੇ-ਦੁਆਲ਼ੇ ਚੰਨ ਦੀ ਪਰਿਕਰਮਾ ਅਤੇ ਸੂਰਜ ਦੇ ਆਲ਼ੇ-ਦੁਆਲ਼ੇ ਗ੍ਰਹਿਆਂ ਦੀ ਗਤੀ ਦੀਆਂ ਪਰਿਘਟਨਾਵਾਂ ਦੀ ਵਿਆਖਿਆ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਇਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਬਿਜਲ ਚੁੰਬਕਤਾ (Electromagnetism) ਦੇ ਆਧਾਰਭੂਤ ਸਿਧਾਂਤ (ਮੈਕਸਵੇਲ ਸਮੀਕਰਨ (Maxwell's equations)) ਸਾਰੀਆਂ ਬਿਜਲਈ ਅਤੇ ਚੁੰਬਕੀ ਪਰੀਘਟਨਾਵਾਂ ਨੂੰ ਨਿਯੰਤਰਿਤ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਕੁਦਰਤ ਵਿਚਲੇ ਮੂਲ ਬਲਾਂ ਨੂੰ ਏਕੀਕ੍ਰਿਤ ਕਰਨ ਦੀਆਂ ਕੋਸ਼ਿਸ਼ਾਂ (ਅਨੁਭਾਗ 1.4) ਏਕੀਕਰਨ ਦੀ ਇਸੇ ਖੋਜ ਨੂੰ ਪ੍ਰਤੀਬਿੰਬਤ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ।

ਕਿਸੇ ਤੁਲਨਾਤਮਕ ਵੱਡੇ, ਵੱਧ ਗੁੰਝਲਦਾਰ ਸਿਸਟਮ ਦੇ ਗੁਣਾਂ ਨੂੰ ਇਸ ਸਿਸਟਮ ਦੇ ਛੋਟੇ ਭਾਗਾਂ ਦੀਆਂ ਆਪਸੀ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਅਤੇ ਗੁਣਾਂ ਤੋਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨਾ ਇੱਕ ਸੰਬੰਧਿਤ ਕੋਸ਼ਿਸ਼ ਹੈ। ਇਸ ਤਰੀਕੇ ਨੂੰ **ਨਿਊਨੀਕਰਨ** ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਇਹ ਭੌਤਿਕੀ ਦੇ ਦਿਲ ਵਿੱਚ ਹੈ। ਉਦਾਹਰਨ ਲਈ, ਉਨ੍ਹੀਵੀਂ ਸਦੀ ਵਿਚ ਵਿਕਸਿਤ ਵਿਸ਼ਾ ਥਰਮੋਡਾਈਨਾਮਿਕਸ (thermodynamics) ਜੋ ਕਿ ਬਲਕ ਸਿਸਟਮਸ (Bulk systems) ਬਾਰੇ ਸਥੂਲ ਰਾਸ਼ੀਆਂ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਤਾਪਮਾਨ, ਆਂਤਰਿਕ ਊਰਜਾ, ਐਨਟਰਾਪੀ ਆਦਿ ਪਦਾਂ ਵਿੱਚ ਵਿਵਹਾਰ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਬਾਅਦ ਵਿੱਚ, ਅਣੂਗਤੀ ਸਿਧਾਂਤ ਅਤੇ ਅੰਕੜਾ ਯੰਤਰਕੀ (Kinetic theory and statistical mechanics) ਵਿਸ਼ਿਆਂ ਦੇ ਅੰਤਰਗਤ ਇਹਨਾਂ ਹੀ ਰਾਸ਼ੀਆਂ ਦੀ ਵਿਆਖਿਆ ਬਲਕ ਸਿਸਟਮ ਦੇ ਆਣਵਿਕ ਹਿੱਸਿਆਂ ਦੇ (ਗੁਣਾਂ ਦੇ ਪਦਾਂ ਵਿੱਚ ਕੀਤੀ ਗਈ। ਖਾਸ ਕਰਕੇ, ਤਾਪ ਨੂੰ ਹਿੱਸਿਆਂ ਦੇ) ਅਣੂਆਂ ਦੀ ਔਸਤ ਗਤਿਜ ਊਰਜਾ ਨਾਲ ਸੰਬੰਧਿਤ ਪਾਇਆ ਗਿਆ।

1.2 ਭੌਤਿਕੀ ਦਾ ਪ੍ਰਯੋਜਨ ਅਤੇ ਉਤੇਜਨਾ

ਭੌਤਿਕੀ ਦੇ ਕਾਰਜ ਖੇਤਰ ਵਿਸਥਾਰ ਬਾਰੇ ਅਸੀਂ ਕੁਝ ਜਾਣਕਾਰੀ ਇਸਦੇ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਉਪਵਿਸ਼ਿਆਂ ਨੂੰ ਦੇਖ ਕੇ ਲੈ ਸਕਦੇ ਹਾਂ। ਮੂਲ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਇਸਦੇ ਦੋ ਦਿਲਚਸਪ ਪ੍ਰਭਾਵ ਖੇਤਰ ਸਥੂਲ ਅਤੇ ਸੂਖਮ ਹਨ : (macroscopic and microscopic)।

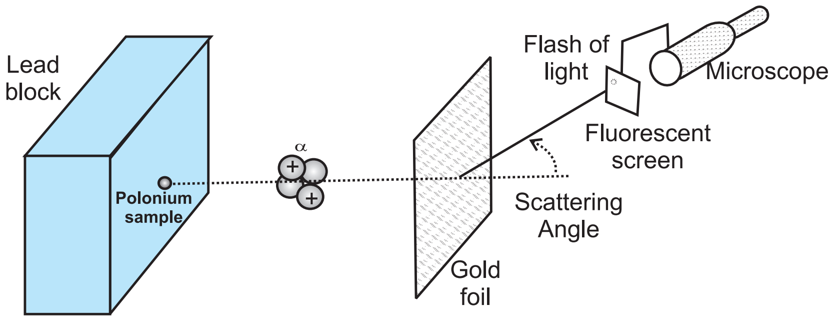
ਸਥੂਲ ਪ੍ਰਭਾਵ ਖੇਤਰ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਯੋਗਸ਼ਾਲਾ, ਧਰਤੀ ਨਾਲ ਸੰਬੰਧਿਤ (terrestrial) ਅਤੇ ਖਗੋਲੀ ਪੱਧਰ (astronomical scale) ਦੀਆਂ ਪਰਿਘਟਨਾਵਾਂ ਸ਼ਾਮਲ ਹਨ। ਜਦੋਂ ਕਿ ਸੂਖਮ ਪ੍ਰਭਾਵ ਖੇਤਰ ਦੇ ਅੰਤਰਗਤ ਪਰਮਾਣਵੀਂ, ਆਣਵਿਕ ਅਤੇ ਨਾਭਿਕੀ ਪਰਿਘਟਨਾਵਾਂ ਆਉਂਦੀਆਂ ਹਨ।* **ਕਲਾਸੀਕਲ ਭੌਤਿਕੀ (Classical Physics)** ਦੇ ਅੰਤਰਗਤ ਮੁੱਖ ਰੂਪ ਵਿਚ ਸਥੂਲ ਪਰਿਘਟਨਾਵਾਂ 'ਤੇ ਵਿਚਾਰ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ, ਇਸ ਵਿੱਚ **ਮਕੈਨਿਕਸ (Mechanics)**, **ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਡਾਇਨਾਮਿਕਸ (Electrodynamics)**, **ਪ੍ਰਕਾਸ਼ਕੀ (Optics)** ਅਤੇ **ਥਰਮੋਡਾਇਨਾਮਿਕਸ (Thermodynamics)** ਵਰਗੇ ਵਿਸ਼ੇ ਸ਼ਾਮਲ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਮੈਕਨਿਕਸ ਵਿਸ਼ਾ ਨਿਊਟਨ ਦੇ ਗਤੀ ਨਿਯਮਾਂ ਅਤੇ ਗੁਰੂਤਾਕਰਸ਼ਨ (gravitation) ਦੇ ਨਿਯਮਾਂ ਤੇ ਅਧਾਰਿਤ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸਦਾ ਸੰਬੰਧ ਕਣਾਂ, ਦ੍ਰਿੜ ਅਤੇ ਵਿਰੂਪਣਸ਼ੀਲ ਪਿੰਡਾਂ (rigid and deformable bodies) ਅਤੇ ਕਣਾਂ ਦੇ ਵਿਆਪਕ (general) ਸਿਸਟਮ ਦੀ ਗਤੀ (ਜਾਂ ਸੰਤੁਲਨ) ਨਾਲ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਜੇਟ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਨਿਕਲਦੀਆਂ ਗੈਸਾਂ ਦੁਆਰਾ ਰਾਕੇਟ ਨੋਦਨ (Rocket propulsion), ਜਲ ਤਰੰਗਾਂ ਦਾ ਸੰਚਾਰ, ਹਵਾ ਵਿੱਚ ਧੁਨੀ ਤਰੰਗਾਂ ਦਾ ਸੰਚਾਰ (Propagation of sound waves in air), ਕਿਸੇ ਬਲ ਕਾਰਨ ਝੁਕੀ ਹੋਈ ਛੜ ਦਾ ਸੰਤੁਲਨ, ਮਕੈਨਿਕਸ ਨਾਲ ਸੰਬੰਧਿਤ ਕੁਝ ਸਮੱਸਿਆਵਾਂ ਹਨ। ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਡਾਇਨਾਮਿਕਸ, ਚਾਰਜਿਤ ਅਤੇ ਚੁੰਬਕੀ ਵਸਤੂਆਂ ਨਾਲ ਸੰਬੰਧਿਤ ਬਿਜਲਈ ਅਤੇ ਚੁੰਬਕੀ ਪਰਿਘਟਨਾਵਾਂ ਨਾਲ ਡੀਲ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਇਹਨਾਂ ਦੇ ਮੁੱਢਲੇ ਨਿਯਮ ਕੂਲਮ (Coulomb), ਆਰਸਟਡ (Oersted), ਐਮਪੀਅਰ (Ampere), ਅਤੇ ਫੈਰਾਡੇ (Faraday), ਨੇ ਦਿੱਤੇ ਸਨ, ਜਿਹਨਾਂ ਨੂੰ ਮੈਕਸਵੇਲ (Maxwell) ਨੇ ਆਪਣੀਆਂ ਮਸ਼ਹੂਰ ਸਮੀਕਰਨਾਂ ਵਿੱਚ ਇਕੱਠਾ ਕਰ ਦਿੱਤਾ। ਕਿਸੇ ਕਰੰਟ ਵਾਹੀ ਚਾਲਕ ਦੀ ਕਿਸੇ ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ ਵਿੱਚ ਗਤੀ, ਕਿਸੇ ਬਿਜਲਈ ਸਰਕਟ ਦੀ ਪਰਤਵੀਂ ਵੋਲਟੇਜ (Signal) ਵਿੱਚ ਅਣੁਕਿਰਿਆ, ਕਿਸੇ ਐਨਟੀਨਾ (antenna) ਦੀ ਕਾਰਜ ਪ੍ਰਣਾਲੀ, ਆਇਨੋ ਸਫੀਅਰ (ionosphere) ਵਿੱਚੋਂ ਰੇਡੀਓ ਤਰੰਗਾਂ ਦਾ ਸੰਚਾਰ ਆਦਿ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਡਾਇਨਾਮਿਕਸ ਦੀਆਂ ਸਮੱਸਿਆਵਾਂ ਹਨ। ਆਪਟਿਕਸ (optics) ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ 'ਤੇ ਆਧਾਰਿਤ ਪਰਿਘਟਨਾਵਾਂ 'ਤੇ ਵਿਚਾਰ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਦੂਰਬੀਨ (Telescope) ਅਤੇ ਸੂਖਸਦਰਸ਼ੀ ਜਾਂ ਖੁਰਦਬੀਨ (Microscope) ਦੀ ਕਾਰਜ ਪ੍ਰਣਾਲੀ, ਪਤਲੀ ਝਿੱਲੀ ਦੁਆਰਾ ਦਰਸਾਏ ਜਾਂਦੇ ਰੰਗ ਆਦਿ ਆਪਟਿਕਸ (optics) ਦੇ ਉਪ ਵਿਸ਼ੇ ਹਨ। ਮੈਕਨਿਕਸ (Mechanics) ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਵਿੱਚ ਥਰਮੋਡਾਇਨਾਮਿਕਸ (thremodynamics) ਉਪ ਵਿਸ਼ੇ ਦੇ ਅੰਤਰਗਤ ਵਸਤੂਆਂ ਦੀ ਸਮੁੱਚੀ ਗਤੀ ਤੇ ਵਿਚਾਰ ਨਹੀਂ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ, ਬਲਕਿ ਅਜਿਹੀਆਂ ਪ੍ਰਣਾਲੀਆਂ (systems) ਨਾਲ ਵਿਵਹਾਰ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਜੋ ਕਿ ਸਥੂਲ ਸੰਤੁਲਨ (macroscopic equilibrium) ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ ਅਤੇ ਇਸਦਾ ਸੰਬੰਧ ਬਾਹਰੀ ਕਾਰਜ (external work) ਅਤੇ ਤਾਪ ਸਥਾਨਾਂਤਰਨ (transfer of heat) ਦੁਆਰਾ ਸਿਸਟਮ ਦੀ ਆਂਤਰਿਕ ਊਰਜਾ (internal energy), ਤਾਪਮਾਨ (temperature), ਐਨਟਰਾਪੀ (entropy) ਆਦਿ ਵਿੱਚ ਹੋ ਰਹੇ ਅੰਤਰ ਨਾਲ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

ਤਾਪ ਇੰਜਣ (heat engine) ਅਤੇ ਫਰਿੱਜ਼ (refrigerator) ਦੀ ਦਕਸ਼ਤਾ (efficiency), ਭੌਤਿਕ (physical) ਜਾਂ ਰਸਾਇਣਿਕ (chemical) ਪ੍ਰਕਿਰਿਆਵਾਂ ਆਦਿ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ, ਥਰਮੋਡਾਇਨਾਮਿਕਸ ਦੀਆਂ ਰੁਚੀਕਰ ਸਮੱਸਿਆਵਾਂ ਹਨ।

* ਕੁਝ ਸਮਾਂ ਪਹਿਲਾਂ ਹੀ ਖੋਜ ਦੇ ਉਤੇਜਨਾਪੂਰਣ ਖੇਤਰ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਨਵੇਂ ਪ੍ਰਭਾਵ ਖੇਤਰ (ਜਿਸਨੂੰ ਮੀਸੋਸਕੋਪਿਕ ਭੌਤਿਕੀ (mesoscopic physics) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ)ਦਾ ਅਰੰਭ ਹੋਇਆ ਹੈ ਜੋ ਸਥੂਲ ਅਤੇ ਸੂਖਮ ਪ੍ਰਭਾਵ ਖੇਤਰਾਂ ਦੇ ਵਿਚਕਾਰ ਹੈ। ਇਸਦੇ ਅੰਤਰਗਤ ਕੁਝ ਦਸ ਜਾਂ ਸੈਂਕੜੇਂ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਨਾਲ ਵਿਵਹਾਰ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਭੌਤਿਕੀ ਦੇ ਸੂਖਮ ਪ੍ਰਭਾਵ ਖੇਤਰ (microscopic domain) ਦੇ ਅੰਤਰਗਤ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਅਤੇ ਨਿਊਕਲੀਅਸ ਦੇ ਪੱਧਰ ਦੇ ਬਹੁਤ ਹੀ ਸੂਖਮ ਪੈਮਾਨੇ ਤੇ (ਅਤੇ ਇਸ ਤੋਂ ਵੀ ਘੱਟ ਲੰਬਾਈ ਦੇ ਪੈਮਾਨੇ ਤੇ) ਪਦਾਰਥ ਦੇ ਸੰਘਟਨ ਅਤੇ ਸੰਰਚਨਾ ਅਤੇ ਇਸਦੇ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਪ੍ਰੋਬ (Probe) ਜਿਵੇਂ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਪ੍ਰੋਟਾਨ ਅਤੇ ਹੋਰ ਮੂਲ ਕਣਾਂ ਨਾਲ ਇੰਟਰਐਕਸ਼ਨ (interaction) ਤੇ ਵਿਚਾਰ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਕਲਾਸੀਕਲ ਭੌਤਿਕੀ (Classical Physics) ਇਸ ਪ੍ਰਭਾਵ ਖੇਤਰ ਨਾਲ ਨਜਿੱਠਣ (deal) ਲਈ ਨਾਕਾਫ਼ੀ ਸਾਬਿਤ ਹੋਈ ਹੈ ਅਤੇ ਕੁਝ ਸਮਾਂ ਪਹਿਲਾਂ ਹੀ ਕੁਆਂਟਮ ਸਿਧਾਂਤ (quantum theory) ਨੂੰ ਹੀ ਸੂਖਮ ਪਰਿਘਟਨਾਵਾਂ (microscopic phenomenon) ਦੀ ਵਿਆਖਿਆ ਕਰਨ ਲਈ ਉਚਿਤ ਢਾਂਚਾ ਮੰਨਿਆ ਗਿਆ ਹੈ। ਸਮੁੱਚੇ ਤੌਰ 'ਤੇ, ਭੌਤਿਕੀ ਦੀ ਇਮਾਰਤ ਸੁੰਦਰ ਅਤੇ ਆਲੀਸ਼ਾਨ ਹੈ ਅਤੇ ਜਿਵੇਂ-ਜਿਵੇਂ ਤੁਸੀਂ ਇਸ ਵਿਸ਼ੇ ਵਿਚ ਅੱਗੇ ਵੱਧਦੇ ਜਾਉਗੇ ਇਸਦੇ ਮਹੱਤਵ ਨੂੰ ਤੁਸੀਂ ਹੋਰ ਸਲਾਹੁਣ ਲੱਗ ਜਾਉਗੇ।

ਹੁਣ ਤੁਸੀਂ ਇਹ ਕਲਪਨਾ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹੋ ਕਿ ਭੌਤਿਕੀ ਦਾ ਕਾਰਜ ਖੇਤਰ ਅਸਲ ਵਿੱਚ ਬਹੁਤ ਵਿਸ਼ਾਲ ਹੈ। ਇਹ ਲੰਬਾਈ, ਪੁੰਜ, ਸਮਾਂ, ਊਰਜਾ ਆਦਿ ਭੌਤਿਕ ਰਾਸ਼ੀਆਂ (Physical quantities) ਦੇ ਪਰਿਮਾਣਾਂ (magnitudes) ਦੀ ਬੇਪਨਾਹ ਰੇਂਜ ਨੂੰ ਕਵਰ ਕਰਦੀ ਹੈ।



ਚਿੱਤਰ *1.1* ਭੌਤਿਕੀ ਵਿੱਚ ਸਿਧਾਂਤ ਅਤੇ ਪ੍ਰਯੋਗ ਨਾਲ-ਨਾਲ ਚੱਲਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਇੱਕ-ਦੂਸਰੇ ਦੀ ਉੱਨਤੀ ਵਿੱਚ ਸਹਾਇਤਾ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਰਦਰਫੋਰਡ ਅਲਫਾ ਪ੍ਰਕੀਰਣ ਪ੍ਰਯੋਗ ਨੇ ਪਰਮਾਣੂ ਦੇ ਨਿਊਕਲੀਅਰ ਮਾਡਲ ਨੂੰ ਸਥਾਪਿਤ ਕੀਤਾ।

ਇੱਕ ਪਾਸੇ ਇਸਦੇ ਅੰਤਰਗਤ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ, ਪ੍ਰੋਟਾਨ, ਆਦਿ ਨਾਲ ਸੰਬੰਧਿਤ ਪਰਿਘਟਨਾਵਾਂ ਦਾ ਲੰਬਾਈ ਦੇ ਅਤਿ ਸੂਖਮ ਪੈਮਾਨੇ (10^{-14} m ਜਾਂ ਇਸ ਤੋਂ ਵੀ ਘੱਟ) ਤੇ ਅਧਿਐਨ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸਦੇ ਉਲਟ, ਦੂਸਰੇ ਪਾਸੇ ਇਸਦੇ ਅੰਤਰਗਤ ਖਗੋਲੀ ਪਰਿਘਟਨਾਵਾਂ ਦਾ ਅਧਿਐਨ ਅਕਾਸ਼ ਗੰਗਾਵਾਂ (galaxies) ਦੇ ਵਿਸਤਾਰਾਂ ਜਾਂ ਸਾਰੇ ਸੰਸਾਰ ਦੇ ਪੈਮਾਨੇ, ਜਿਸਦਾ ਵਿਸਤਾਰ 10^{26} m ਕੋਟੀ (order) ਦਾ ਹੈ, 'ਤੇ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਲੰਬਾਈ ਦੇ ਇਹਨਾਂ ਦੋ ਪੈਮਾਨਿਆਂ ਵਿੱਚ 10^{40} ਜਾਂ ਹੋਰ ਵੀ ਵੱਧ ਗੁਣਕ ਦਾ ਅੰਤਰ ਹੈ। ਲੰਬਾਈ ਦੇ ਪੈਮਾਨੇ (scale) ਦੀ ਰੇਂਜ ਨੂੰ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੀ ਚਾਲ ਨਾਲ ਭਾਗ ਕਰਕੇ ਸਮੇਂ ਦੇ ਪੈਮਾਨਿਆਂ ਦੀ ਰੇਂਜ 10^{-22}s ਤੋਂ 10^{18}s ਪ੍ਰਾਪਤ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਪੁੰਜਾਂ ਦੀ ਰੇਂਜ ਉਦਾਹਰਨ ਲਈ 10^{-30}kg (ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਦੇ ਪੁੰਜ) ਤੋਂ 10^{55}kg (ਗਿਆਤ ਪ੍ਰੇਖਿਤ ਬ੍ਰਹਿਮੰਡ ਦਾ ਪੁੰਜ) ਤੱਕ ਹੈ। ਧਰਤੀ ਤੇ ਹੋਣ ਵਾਲੀਆਂ (Terrestrial) ਪਰਿਘਟਨਾਵਾਂ ਇਸ ਰੇਂਜ ਦੇ ਵਿਚਕਾਰ ਕੀਤੀਆਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ।

ਭੌਤਿਕੀ ਕਈ ਤਰ੍ਹਾਂ ਨਾਲ ਉਤੇਜਕ ਹੈ। ਕੁਝ ਵਿਅਕਤੀ ਇਸਦੇ ਮੂਲ ਸਿਧਾਂਤਾਂ ਦੀ ਸੁੰਦਰਤਾ ਅਤੇ ਵਿਸ਼ਵ ਵਿਆਪਕਤਾ ਨਾਲ ਇਸ ਤੱਥ ਨੂੰ ਲੈ ਕੇ ਉਤੇਜਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ ਕਿ ਭੌਤਿਕੀ ਦੀਆਂ ਕੁਝ ਮੂਲ ਸੰਕਲਪਨਾਵਾਂ ਅਤੇ ਨਿਯਮਾਂ ਦੁਆਰਾ ਵੱਡੀ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਭੌਤਿਕ ਰਾਸ਼ੀਆਂ ਦੇ ਵਿਸ਼ਾਲ ਪਰਿਸਰ ਨੂੰ ਕਵਰ ਕਰਨ ਵਾਲੀਆਂ ਪਰਿਘਟਨਾਵਾਂ ਦੀ ਵਿਆਖਿਆ ਕੀਤੀ ਜਾ ਸਕਦੀ ਹੈ। ਕੁਝ ਹੋਰਾਂ ਲਈ ਕੁਦਰਤ ਦੇ ਰਹੱਸਾਂ ਤੋਂ ਪਰਦਾ ਚੁੱਕਣ ਲਈ ਕਲਪਨਾਸ਼ੀਲ ਨਵੇਂ ਪ੍ਰਯੋਗ ਕਰਨ ਦੀ ਚੁਨੌਤੀ, ਨਿਯਮਾਂ ਨੂੰ ਸੱਚ ਸਿੱਧ ਕਰਨਾ ਜਾਂ ਝੂਠਾ ਸਾਬਿਤ ਕਰਨਾ ਰੋਮਾਂਚਕਾਰੀ ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਅਨੁਪ੍ਰਯੁਕਤ ਭੌਤਿਕੀ (Applied Physics) ਸਮਾਨ ਰੂਪ ਵਿਚ ਮਹਤਵਪੂਰਨ ਹੈ। ਭੌਤਿਕ ਨਿਯਮਾਂ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਅਤੇ ਸਵਾਰਥ ਸਾਧਨਾਂ ਦੁਆਰਾ ਉਪਯੋਗੀ ਯੁਕਤੀਆਂ (devices) ਨੂੰ ਬਣਾਉਣਾ ਭੌਤਿਕੀ ਦਾ ਇੱਕ ਬਹੁਤ ਹੀ ਰੋਚਕ ਅਤੇ ਉਤੇਜਨਾਪੂਰਨ ਭਾਗ ਹੈ, ਜਿਸ ਲਈ ਬਹੁਤ ਹੀ ਕੁਸ਼ਲਤਾ ਅਤੇ ਲਗਾਤਾਰ ਕੋਸ਼ਿਸ਼ਾਂ ਦੀ ਲੋੜ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

ਪਿਛਲੀਆਂ ਕੁਝ ਸ਼ਤਾਬਦੀਆਂ ਵਿੱਚ ਭੌਤਿਕੀ ਵਿੱਚ ਹੋਈ ਅਸਾਧਾਰਨ ਉੱਨਤੀ ਦਾ ਕੀ ਰਹੱਸ ਹੈ? ਬਹੁਤ ਵੱਡੇ ਪੱਧਰ ਦੀ ਤਰੱਕੀ ਅਕਸਰ ਸਾਡੇ ਮੂਲ ਦ੍ਰਿਸ਼ਟੀਕੋਣ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨਾਂ ਨਾਲ ਜੁੜੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਪਹਿਲਾਂ ਇਹ ਮਹਿਸੂਸ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਕਿ ਵਿਗਆਨਿਕ ਤਰੱਕੀ ਲਈ ਸਿਰਫ਼ ਗੁਣਾਤਮਕ ਸੋਚ ਹੋਣਾ, ਬਿਨਾਂ ਸ਼ੱਕ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਹੈ, ਪਰ ਕਾਫ਼ੀ ਨਹੀਂ ਹੈ। ਭੌਤਿਕੀ, ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਕੁਦਰਤੀ ਨਿਯਮਾਂ ਨੂੰ ਸਪਸ਼ੱਟ ਤੌਰ 'ਤੇ ਗਣਿਤਕ ਸਮੀਕਰਨਾਂ ਦੁਆਰਾ ਵਿਅਕਤ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ, ਵਿੱਚ ਵਿਗਿਆਨ ਵਿਕਾਸ ਲਈ ਮਾਤਰਾਤਮਕ ਮਾਪਣ ਪ੍ਰਮੁੱਖ ਹੋਣਾ ਚਾਹੀਦਾ ਹੈ। ਦੂਸਰੀ ਬਹੁਤ ਹੀ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਅੰਤਰ ਦ੍ਰਿਸ਼ਟੀ ਇਹ ਸੀ ਕਿ ਭੌਤਿਕੀ ਦੇ ਮੂਲ ਨਿਯਮ ਵਿਸ਼ਵ ਵਿਆਪੀ ਹਨ — ਸਮਾਨ ਨਿਯਮਾਂ ਨੂੰ ਵਿਆਪਕ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਪ੍ਰਸੰਗਾਂ ਵਿੱਚ ਲਾਗੂ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਅੰਤ ਵਿੱਚ ਅੰਜਾਜਨ ਦਾ ਸਮਾਯੋਜਨ (strategy of approximation) ਬਹੁਤ ਸਫ਼ਲ ਸਿੱਧ ਹੋਈ। ਰੋਜ਼ਾਨਾ ਜੀਵਨ ਦੀਆਂ ਬਹੁਤੀਆਂ ਪ੍ਰੇਖਿਤ ਪਰਿਘਟਨਾਵਾਂ ਮੂਲ ਨਿਯਮਾਂ ਦਾ ਗੁੰਝਲਦਾਰ ਅਭਿਵਿਅਕਤੀ ਹੀ

ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਵਿਗਿਆਨੀਆਂ ਨੇ ਕਿਸੇ ਪਰਿਘਟਨਾ ਦੀਆਂ ਸਾਰਭੂਤ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ਤਾਵਾਂ ਦੇ ਸਾਰ ਕੱਢਣ ਲਈ ਮਹੱਤਵ ਦੀ ਪਛਾਣ ਉਸ ਪਰਿਘਟਨਾ ਦੇ ਤੁਲਨਾਤਮਕ ਘੱਟ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਪਹਿਲੂਆਂ ਨਾਲ ਕੀਤੀ। ਕਿਸੇ ਪਰਿਘਟਨਾ ਦੀਆਂ ਸਾਰੀਆਂ ਗੁੰਝਲਾਂ ਨੂੰ ਇੱਕਠਿਆਂ ਇੱਕੋ ਵੇਲੇ ਹੀ ਸਪੱਸ਼ਟ ਕਰ ਪਾਉਣਾ ਵਿਵਹਾਰਕ ਨਹੀਂ ਹੈ। ਇੱਕ ਵਧੀਆ ਯੁਕਤੀ ਇਹ ਹੈ ਕਿ ਪਹਿਲਾਂ ਕਿਸੇ ਪਰਿਘਟਨਾ ਦੇ ਬਹੁਤ ਹੀ ਜ਼ਰੂਰੀ ਲਛੱਣਾਂ 'ਤੇ ਧਿਆਨ ਕੇਂਦਰਿਤ ਕਰਕੇ ਉਸਦੇ ਮੂਲ ਸਿਧਾਂਤਾਂ ਨੂੰ ਲੱਭਿਆ ਜਾਵੇ ਅਤੇ ਫਿਰ ਸੋਧਾਂ ਕਰਕੇ ਉਸਨੂੰ ਸੁਧਾਰਿਆ ਜਾਵੇ ਤਾਂ ਕਿ ਪਰਿਘਟਨਾ ਦੇ ਸਿਧਾਂਤਾਂ ਨੂੰ ਹੋਰ ਵੀ ਸਪੱਸ਼ਟ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕੇ। ਉਦਾਹਰਨ ਲਈ ਕਿਸੇ ਪੱਥਰ ਅਤੇ ਖੰਭ ਨੂੰ ਇੱਕ ਸਮਾਨ ਉਚਾਈ ਤੋਂ ਇੱਕੋ ਸਮੇਂ ਸੁੱਟਣ ਤੇ ਇੱਕੋ ਵੇਲੇ ਧਰਤੀ 'ਤੇ ਨਹੀਂ ਡਿਗਦੇ। ਇਸ ਦਾ ਕਾਰਨ ਇਹ ਹੈ ਕਿ ਪਰਿਘਟਨਾ ਦੇ ਜ਼ਰੂਰੀ ਪਹਿਲੂ ਅਰਥਾਤ "ਗੁਰੂਤਾਕਰਸ਼ਨ ਬਲ ਦੇ ਤਹਿਤ ਫ੍ਰੀ ਫਾਲ" (Free fall under gravity) ਨੂੰ ਹਵਾ ਦੇ ਪ੍ਰਤੀਰੋਧ ਦੀ ਮੌਜੂਦਗੀ ਨੇ ਗੁੰਝਲਦਾਰ ਬਣਾ ਦਿੱਤਾ ਹੈ। ਗੁਰੁਤਾਕਰਸ਼ਨ ਬਲ ਦੇ ਅਧੀਨ ਫ੍ਰੀ ਫਾਲ ਦਾ ਨਿਯਮ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨ ਲਈ ਇਹ ਉਚਿਤ ਹੋਵੇਗਾ ਕਿ ਅਜਿਹੇ ਹਾਲਾਤ ਪੈਦਾ ਕੀਤੇ ਜਾਣ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਹਵਾ ਦਾ ਪ੍ਰਤੀਰੋਧ ਨਾ ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਹੋਵੇ ਅਤੇ ਅਜਿਹਾ ਕੀਤਾ ਵੀ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਉਦਾਹਰਨ ਦੇ ਲਈ, ਪੱਥਰ ਅਤੇ ਖੰਭ ਨੂੰ ਕਿਸੇ ਨਿਰਵਾਯੂ ਵਾਲੀ ਲੰਬੀ ਨਲੀ (evacuated tube) ਵਿੱਚ ਨਾਲੋਂ-ਨਾਲ ਡਿਗਣ ਦਿੱਤਾ ਜਾਵੇ। ਇਸ ਕੇਸ ਵਿੱਚ, ਦੋਵੇਂ ਵਸਤੂਆਂ (ਪੱਥਰ ਅਤੇ ਖੰਭ) ਲਗਭਗ ਇਕੋ ਸਮੇਂ ਡਿਗਣਗੀਆਂ ਜਿਸ ਨਾਲ ਸਾਨੂੰ ਇਹ ਮੂਲ ਨਿਯਮ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੋਵੇਗਾ ਕਿ ਗੁਰੂਤਾਕਰਸ਼ਨੀ ਪ੍ਰਵੇਗ (acceleration due to gravity) ਵਸਤੂ ਦੇ ਪੁੰਜ ਤੇ ਨਿਰਭਰ ਨਹੀਂ ਕਰਦਾ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਨਿਯਮ ਨਾਲ ਅਸੀਂ ਮੁੜ ਖੰਭ ਵਾਲੇ ਕੇਸ ਤੇ ਜਾ ਸਕਦੇ ਹਾਂ, ਹਵਾ ਪ੍ਰਤੀਰੋਧ ਦੇ ਕਾਰਨ ਸੋਧ ਸ਼ਾਮਲ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਾਂ, ਪੁਰਾਣੇ ਸਿਧਾਂਤ ਵਿੱਚ ਸੋਧ ਕਰਕੇ ਅਤੇ ਗੁਰੂਤਾ ਬਲ ਦੇ ਅੰਤਰਗਤ ਧਰਤੀ ਤੇ ਡਿਗਦੀਆਂ ਵਸਤੂਆਂ (objects) ਲਈ ਵਧੇਰੇ ਯਥਾਰਥਕ ਸਿਧਾਂਤ ਬਣਾਉਣ ਦੀ ਕੋਸ਼ਿਸ਼ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਾਂ।

ਪਰਿਕਲਪਨਾਵਾਂ, ਸਵੈ-ਸਿੱਧ, ਮਾਡਲ

ਕਿਸੇ ਨੂੰ ਇਹ ਨਹੀਂ ਸਮਝਣਾ ਚਾਹੀਦਾ ਕਿ ਭੌਤਿਕੀ ਅਤੇ ਗਣਿਤ ਦੁਆਰਾ ਸਭ ਕੁਝ ਸਿੱਧ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਸਮੁੱਚੀ ਭੌਤਿਕੀ ਅਤੇ ਗਣਿਤ ਵੀ ਕਲਪਨਾਵਾਂ 'ਤੇ ਅਧਾਰਿਤ ਹੈ, ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਹਰੇਕ ਨੂੰ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਤਰੀਕੇ ਨਾਲ ਪਰਿਕਲਪਨਾ, ਸਵੈ-ਸਿੱਧ ਜਾਂ ਮਾਡਲ ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਉਦਾਹਰਨ ਲਈ, ਨਿਊਟਨ ਦੁਆਰਾ ਦਿੱਤਾ ਗਿਆ ਗੁਰੂਤਾਕਰਸ਼ਨ ਦਾ ਵਿਸ਼ਵਵਿਆਪੀ ਨਿਯਮ ਇੱਕ ਪਰਿਕਲਪਨਾ ਹੈ, ਜਿਸ ਨੂੰ ਉਸ ਨੇ ਆਪਣੀ ਕੁਸ਼ਲਤਾ ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਸਤਾਵਿਤ ਕੀਤਾ ਸੀ। ਇਸ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਉਸ ਕੋਲ ਸੂਰਜ ਦੇ ਆਲ਼ੇ-ਦੁਆਲ਼ੇ ਗ੍ਰਹਿਆਂ ਦੀ ਗਤੀ, ਧਰਤੀ ਦੇ ਆਲ਼ੇ-ਦੁਆਲ਼ੇ ਚੰਨ ਦੀ ਗਤੀ, ਡੋਲਕ, ਧਰਤੀ ਵੱਲ ਡਿਗਦੇ ਪਿੰਡ ਆਦਿ ਦੇ ਸੰਬੰਧ ਵਿੱਚ ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਪ੍ਰੇਖਣ, ਤਜ਼ਰਬੇ ਅਤੇ ਅੰਕੜੇ ਮੌਜੂਦ ਸਨ। ਇਹਨਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਹਰੇਕ ਲਈ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਸਪੱਸ਼ਟੀਕਰਨਾਂ ਦੀ ਲੋੜ ਸੀ ਜੋ ਕਿ ਕਰੀਬ-ਕਰੀਬ ਗੁਣਾਤਮਕ ਸਨ। ਗੁਰੂਤਾਕਰਸ਼ਨ ਦੇ ਵਿਸ਼ਵਵਿਆਪੀ ਨਿਯਮ ਦਾ ਜੋ ਕੁਝ ਕਹਿਣਾ ਹੈ, ਉਹ ਇਹ ਹੈ ਕਿ ਜੇ ਅਸੀਂ ਇਹ ਕਲਪਨਾ ਕਰੀਏ ਕਿ ਇਸ ਵਿਸ਼ਵ ਵਿੱਚ ਕੋਈ ਦੋ ਪਿੰਡ ਇੱਕ ਦੂਸਰੇ ਨੂੰ ਇੱਕ ਬਲ ਦੁਆਰਾ ਆਕਰਸ਼ਿਤ ਕਰਦੇ ਹਨ ਤਾਂ ਇਹ ਬਲ (force) ਇਹਨਾਂ ਦੋਨਾਂ ਪਿੰਡਾਂ ਦੇ ਪੁੰਜਾਂ (masses) ਦੇ ਗੁਣਨਫਲ (Product) ਦੇ ਸਿੱਧਾ ਅਨੁਪਾਤੀ (directly proportional) ਅਤੇ ਇਹਨਾਂ ਵਿਚਲੀ ਦੂਰੀ ਦੇ ਵਰਗ (square) ਦੇ ਉਲਟ ਅਨੁਪਾਤੀ (inversely proportional) ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਤਾਂ ਅਸੀਂ ਇਹਨਾਂ ਸਾਰੇ ਪ੍ਰੇਖਣਾਂ ਦੀ ਵਿਆਖਿਆ ਸਿਰਫ਼ ਇੱਕੋ ਹੀ ਕੋਸ਼ਿਸ਼ ਵਿਚ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਾਂ। ਇਹ ਸਿਰਫ਼ ਇਹਨਾਂ ਪਰਿਘਟਨਾਵਾਂ ਦੀ ਹੀ ਵਿਆਖਿਆ ਨਹੀਂ ਕਰਦਾ, ਬਲਕਿ ਇਹ ਭਵਿੱਖ ਦੇ ਪ੍ਰਯੋਗਾਂ ਦੇ ਸਿੱਟਿਆਂ ਦੀ ਭਵਿੱਖਬਾਣੀ ਕਰਨ ਦੀ ਸਾਨੂੰ ਆਗਿਆ ਵੀ ਦਿੰਦਾ ਹੈ।

ਕੋਈ ਪਰਿਕਲਪਨਾ ਇੱਕ ਅਜਿਹਾ ਅੰਦਾਜ਼ਾਂ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਨੂੰ ਉਸ ਦੀ ਸਚਾਈ ਸਾਬਿਤ ਕੀਤੇ ਬਿਨਾਂ ਲਗਾਇਆ ਲੀ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਕਿਸੇ ਨੂੰ ਵੀ ਗੁਰੂਤਾਕਰਸ਼ਨ ਦੇ ਵਿਸ਼ਵਵਿਆਪੀ ਨਿਯਮ ਨੂੰ ਪ੍ਰਮਾਣਿਤ ਕਰਨ ਲਈ ਕਹਿਣਾ ਨਿਆ ਸੰਗਤ ਨਹੀਂ ਹੈ, ਕਿਉਂਕਿ ਇਸ ਨੂੰ ਪ੍ਰਮਾਣਿਤ ਨਹੀਂ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ। ਇਸ ਨੂੰ ਪ੍ਰੇਖਣਾਂ ਅਤੇ ਪ੍ਰਯੋਗਾਂ ਦੁਆਰਾ ਜਾਂਚਿਆ ਅਤੇ ਸਿੱਧ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।

ਐਗਜ਼ੀਅਮ (axiom) ਇੱਕ ਸਵੈ-ਸਿੱਧ ਸੱਚ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਦੋਂ ਕਿ ਕੋਈ ਮਾਡਲ ਪ੍ਰੇਖਤ ਪਰਿਘਟਨਾ ਦੀ ਵਿਆਖਿਆ ਲਈ ਪ੍ਰਸਤਾਵਿਤ ਇੱਕ ਸਿਧਾਂਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਤੁਹਾਨੂੰ ਇਸ ਪੱਧਰ ਤੇ ਇਹਨਾਂ ਸ਼ਬਦਾਂ ਦੇ ਉਪਯੋਗ ਵਿੱਚ ਅਰਥ ਭੇਦ ਕਰਨ ਲਈ ਚਿੰਤਾ ਕਰਨ ਦੀ ਕੋਈ ਲੋੜ ਨਹੀਂ ਹੈ। ਉਦਾਹਰਨ ਲਈ, ਤੁਸੀਂ ਅਗਲੇ ਸਾਲ ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਪਰਮਾਣੂ ਦੇ ਬੋਹਰ ਮਾਡਲ (Bohr Model) ਦੇ ਵਿਸ਼ੇ ਵਿੱਚ ਅਧਿਐਨ ਕਰਨਾ ਹੈ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਬੋਹਰ ਨੇ ਇਹ ਕਲਪਨਾ ਕੀਤੀ ਸੀ ਕਿ "ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਪਰਮਾਣੂ ਵਿੱਚ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਕੁਝ ਨਿਯਮਾਂ ਮਨੌਤੀਆਂ (postulates) ਦੀ ਪਾਲਣਾ ਕਰਦੇ ਹਨ।" ਉਹਨਾਂ ਨੇ ਅਜਿਹਾ ਕਿਉਂ ਕੀਤਾ ਸੀ ? ਉਹਨਾਂ ਦੇ ਕੋਲ ਵਡੀ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਸਪੈਕਟਰਮੀ ਅੰਕੜੇ ਉਪਲਬਧ ਸਨ। ਜਿਹਨਾਂ ਦੀ ਹੋਰ ਕੋਈ ਸਿਧਾਂਤ ਵਿਆਖਿਆ ਨਹੀਂ ਕਰ ਸਕਿਆ ਸੀ। ਇਸ ਲਈ ਬੋਹਰ ਨੇ ਕਿਹਾ ਸੀ ਕਿ ਜੇ ਅਸੀਂ ਇਹ ਕਲਪਨਾ ਕਰ ਲਈਏ ਕਿ ਕੋਈ ਪਰਮਾਣੂ ਇਸ ਢੰਗ ਨਾਲ ਵਿਵਹਾਰ ਕਰਦਾ ਹੈ, ਤਾਂ ਅਸੀਂ ਤੁਰੰਤ ਹੀ ਇਹਨਾਂ ਸਾਰੀਆਂ ਘਟਨਾਵਾਂ ਦੀ ਵਿਆਖਿਆ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਾਂ।

ਆਈਨਸਟੀਨ (Einstein) ਦਾ ਸਾਪੇਖਤਾ ਦਾ ਵਿਸ਼ਿਸ਼ਟ ਸਿਧਾਂਤ (special theory of relativity) ਵੀ ਦੋ ਮਨੌਤੀਆਂ (postulates) "ਬਿਜਲ ਚੁੰਬਕੀ ਵਿਕਿਰਨਾਂ (electromagnetic radiation) ਦੀ ਚਾਲ ਦੀ ਸਥਿਰਤਾ" ਅਤੇ "ਸਾਰੇ ਜੜ੍ਹ ਨਿਰਦੇਸ਼ ਤੰਤਰਾਂ (inertial frame of reference) ਵਿੱਚ ਭੌਤਿਕ ਨਿਯਮਾਂ ਦਾ ਜਾਇਜ਼ (valid) ਹੋਣਾ" 'ਤੇ ਅਧਾਰਿਤ ਹੈ। ਸਾਡੇ ਲਈ ਕਿਸੇ ਨੂੰ ਇਹ ਕਹਿਣਾ ਸਿਆਣਪ ਨਹੀਂ ਹੋਵੇਗੀ ਕਿ ਉਹ ਪ੍ਰਮਾਣਿਤ ਕਰੇ ਕਿ "ਨਿਰਵਾਯੂ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੀ ਚਾਲ ਸਥਿਰ ਹੁੰਦੀ ਹੈ" ਸ੍ਰੋਤ ਜਾਂ ਪ੍ਰੇਖਕ 'ਤੇ ਨਿਰਭਰ ਨਹੀਂ ਕਰਦੀ।

ਗਣਿਤ ਵਿੱਚ ਵੀ ਸਾਨੂੰ ਪਰਿਕਲਪਨਾਵਾਂ ਅਤੇ ਐਗਜ਼ੀਅਮਾਂ ਦੀ ਲੋੜ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਯੁਕਲਿਡ (Euclid) ਦਾ ਇਹ ਕਥਨ ਕਿ ਸਮਾਂਤਰ ਰੇਖਾਵਾਂ ਕਦੇ ਨਹੀਂ ਮਿਲਦੀਆਂ, ਇੱਕ ਪਰਿਕਲਪਨਾ ਹੈ। ਇਸਦਾ ਇਹ ਅਰਥ ਹੈ ਕਿ ਜੇ ਅਸੀਂ ਇਸ ਕਥਨ ਨੂੰ ਅਪਣਾ ਲਈਏ ਤਾਂ ਅਸੀਂ ਸਮਾਂਤਰ ਰੇਖਾਵਾਂ ਦੇ ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਗੁਣਾਂ ਅਤੇ ਇਹਨਾਂ ਤੋਂ ਬਣੀਆਂ ਦੋ ਜਾਂ ਤਿੰਨ ਵਿਭਾਂ (dimensions) ਵਾਲੀਆਂ ਆਕ੍ਰਿਤੀਆਂ (figures) ਦੀ ਵਿਆਖਿਆ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਾਂ। ਪਰ ਜੇ ਤੁਸੀਂ ਇਸ ਨੂੰ ਨਹੀਂ ਅਪਣਾਉਂਦੇ, ਤਾਂ ਤੁਸੀਂ ਇੱਕ ਅਲੱਗ ਐਗਜ਼ੀਅਮ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰਨ ਲਈ ਅਜ਼ਾਦ ਹੋ ਅਤੇ ਇੱਕ ਨਵੀਂ ਜਿਉਮੈਟਰੀ (geometry) ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਾਂ, ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਅਸਲ ਵਿੱਚ ਪਿਛਲੀਆਂ ਕੁਝ ਸਦੀਆਂ ਅਤੇ ਦਸ਼ਕਾਂ ਵਿੱਚ ਘਟਿਤ ਹੋਇਆ ਹੈ।

1.3 ਭੌਤਿਕੀ, ਤਕਨੀਕੀ ਅਤੇ ਸਮਾਜ (PHYSICS, TECHNOLOGY AND SOCIETY)

ਭੌਤਿਕੀ, ਤਕਨੀਕੀ ਅਤੇ ਸਮਾਜ ਦੇ ਵਿਚ ਆਪਸੀ ਸੰਬੰਧਾਂ ਨੂੰ ਬਹੁਤ ਸਾਰੀਆਂ ਉਦਾਹਰਨਾਂ ਵਿੱਚ ਦੇਖਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਥਰਮੋਡਾਈਨਾਮਿਕਸ (Thermodynamics) ਵਿਸ਼ੇ ਦਾ ਅਰੰਭ ਤਾਪ ਇੰਜਣਾਂ ਦੀ ਕਾਰਜ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਨੂੰ ਸਮਝਣ ਅਤੇ ਉਸ ਵਿਚ ਸੋਧ ਕਰਨ ਦੀ ਲੋੜ ਦੇ ਕਾਰਨ ਹੋਇਆ। ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਅਸੀਂ ਜਾਣਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਇੰਜਣ ਨੂੰ, ਇੰਗਲੈਂਡ ਵਿੱਚ ਅਠਾਰ੍ਹਵੀਂ ਸ਼ਤਾਬਦੀ ਵਿੱਚ ਹੋਈ ਉਦਯੋਗਿਕ ਕ੍ਰਾਂਤੀ, ਜਿਸ ਨੇ ਮਨੁੱਖੀ ਸਭਿਅਤਾ ਨੂੰ ਬਹੁਤ ਪ੍ਰਭਾਵਿਤ ਕੀਤਾ ਸੀ, ਤੋਂ ਵੱਖ ਕਰ ਕੇ ਨਹੀਂ ਵੇਖ ਸਕਦੇ। ਕਈ ਵਾਰ ਕੋਈ ਤਕਨੀਕੀ ਨਵੀਂ ਭੌਤਿਕੀ ਨੂੰ ਜਨਮ ਦਿੰਦੀ ਹੈ, ਕਈ ਵਾਰ ਭੌਤਿਕੀ ਨਵੀਂ ਤਕਨੀਕੀ ਨੂੰ ਪੈਦਾ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਭੌਤਿਕੀ ਦੁਆਰਾ ਨਵੀਂ ਤਕਨੀਕੀ ਪੈਦਾ ਕਰਨ ਦੀ ਉਦਾਹਰਨ ਬੇਤਾਰ ਸੰਚਾਰ ਤਕਨੀਕੀ (wireless communication technology) ਹੈ। ਜਿਸਦਾ ਵਿਕਾਸ 19ਵੀਂ ਸਦੀ ਵਿੱਚ ਹੋਈ ਬਿਜਲੀ ਅਤੇ ਚੁੰਬਕਤਾ ਦੇ ਮੂਲ ਨਿਯਮਾਂ ਦੀ ਖੋਜ ਕਾਰਨ ਹੋਇਆ। ਭੌਤਿਕੀ ਦੇ ਅਣੂਪ੍ਰਯੋਗਾਂ (Applications) ਦਾ ਹਮੇਸ਼ਾਂ ਪੂਰਵ ਗਿਆਨ ਰੱਖਣਾ ਸੌਖਾ ਨਹੀਂ ਹੈ। ਸਾਲ 1933 ਤੱਕ ਮਹਾਨ ਵਿਗਿਆਨੀ ਅਰਨਸਟ ਰਦਰਫੋਰਡ (Ernest Rutherford) ਨੇ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਤੋਂ ਊਰਜਾ ਪ੍ਰਾਪਤੀ ਦੀ ਸੰਭਾਵਨਾ ਨੂੰ ਨਕਾਰ ਦਿੱਤਾ ਸੀ। ਪਰ ਕੁਝ ਹੀ ਸਾਲਾਂ ਬਾਅਦ ਸਾਲ 1938 ਵਿੱਚ ਹੇਨ ਅਤੇ ਮਾਈਟਨਰ (Hahn and Meitner) ਨੇ ਨਿਊਟ੍ਰਾਨ ਪ੍ਰੇਰਿਤ ਯੂਰੇਨੀਅਮ ਨਿਊਕਲੀਅਸ ਦੇ ਵਿਖੰਡਨ (fission) ਦੀ ਪਰਿਘਟਨਾ ਦੀ ਖੋਜ ਕੀਤੀ, ਜੋ ਨਿਊਕਲੀ ਸ਼ਕਤੀ ਰਿਐਕਟਰ ਅਤੇ ਨਿਊਕਲੀ ਹਥਿਆਰਾਂ (Nuclear weapons) ਦਾ ਅਧਾਰ ਬਣਿਆ। ਭੌਤਿਕੀ ਤੋਂ ਇੱਕ ਨਵੀਂ ਤਕਨੀਕੀ ਦੇ ਜਨਮ ਦਾ ਇੱਕ ਹੋਰ ਉਦਾਹਰਨ ਸਿਲੀਕਾਨ 'ਚਿਪ' ਹੈ, ਜਿਸਨੇ ਵੀਹਵੀਂ ਸਦੀ ਦੇ ਅੰਤਿਮ ਤਿੰਨ ਦਸ਼ਕਾ ਵਿੱਚ ਕੰਪਿਊਟਰ ਕ੍ਰਾਂਤੀ ਨੂੰ ਪ੍ਰੇਰਿਤ ਕੀਤਾ। ਇੱਕ ਹੋਰ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਖੇਤਰ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਭੌਤਿਕੀ ਦਾ ਯੋਗਦਾਨ ਹੈ ਅਤੇ ਭਵਿੱਖ ਵਿੱਚ ਵੀ ਰਹੇਗਾ, ਉਹ ਹੈ "ਵਿਕਲਪੀ ਊਰਜਾ ਸੰਸਾਧਨਾਂ ਦਾ ਵਿਕਾਸ।" ਸਾਡੇ ਗ੍ਰਹਿ 'ਤੇ ਪਥਰਾਟ ਬਾਲਣ (fossil fuel) ਬਹੁਤ ਹੀ ਤੇਜ਼ ਗਤੀ ਨਾਲ ਖਾਤਮੇ ਵੱਲ ਵੱਧ ਰਹੇ ਹਨ ਅਤੇ ਨਵੇਂ ਤੇ ਸਸਤੇ ਊਰਜਾ ਸਰੋਤਾਂ ਦੀ ਖੋਜ ਬਹੁਤ ਹੀ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹੈ। ਇਸ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਪਹਿਲਾਂ ਹੀ ਬਹੁਤ ਤਰੱਕੀ ਹੋ ਚੁੱਕੀ ਹੈ। (ਉਦਾਹਰਨ ਲਈ ਸੌਰ ਊਰਜਾ, ਭੂ-ਤਾਪੀ ਊਰਜਾ ਆਦਿ ਦਾ ਬਿਜਲੀ ਊਰਜਾ ਵਿੱਚ ਰੂਪਾਂਤਰਨ), ਪਰ ਅਜੇ ਹੋਰ ਵੀ ਬਹੁਤ ਕੁਝ ਕਰਨਾ ਬਾਕੀ ਹੈ।

ਸਾਰਨੀ 1.1 ਵਿੱਚ ਕੁਝ ਮਹਾਨ ਭੌਤਿਕ ਵਿਗਿਆਨੀਆਂ, ਉਹਨਾਂ ਦੇ ਪ੍ਰਮੁੱਖ ਯੋਗਦਾਨ ਅਤੇ ਉਹਨਾਂ ਦੇ ਮੂਲ ਦੇਸ਼ਾਂ ਦੀ ਸੂਚੀ ਦਿੱਤੀ ਗਈ ਹੈ। ਇਸ ਦੁਆਰਾ ਤੁਸੀਂ ਵਿਗਿਆਨਕ ਕੋਸ਼ਿਸ਼ਾਂ ਦੇ ਬਹੁ-ਸੰਸਕ੍ਰਿਤਕ, ਅੰਤਰਰਾਸ਼ਟਰੀ ਸਰੂਪ ਦਾ ਮੁਲਾਂਕਨ ਕਰੋਗੇ। ਸਾਰਨੀ 1.2 ਵਿੱਚ ਕੁਝ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਤਕਨਾਲਜੀਆਂ ਅਤੇ ਭੌਤਿਕੀ ਦੇ ਉਹਨਾਂ ਸਿਧਾਂਤਾਂ, ਜਿਹਨਾਂ ਤੇ ਇਹ ਅਧਾਰਿਤ ਹਨ,

ਸਾਰਨੀ 1.1 ਸੰਸਾਰ ਦੇ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਦੇਸ਼ਾਂ ਦੇ ਕੁਝ ਭੌਤਿਕ ਵਿਗਿਆਨੀਆਂ ਦੇ ਪ੍ਰਮੁੱਖ ਯੋਗਦਾਨ

ਨਾਮ	ਪ੍ਰਮੁੱਖ ਯੋਗਦਾਨ/ਖੋਜ	ਮੂਲ ਦੇਸ਼
ਆਰਕੀਮਿਡੀਜ਼	buoyancy ਦਾ ਸਿਧਾਂਤ, ਉਤੋਲਕ (lever) ਦਾ ਨਿਯਮ	ਯੂਨਾਨ
ਗੈਲਿਲੀਓ ਗੈਲੀਲੀ	ਜੜ੍ਹਤਾ ਦਾ ਨਿਯਮ (law of inertia)	ਇਟਲੀ
ਕ੍ਰਿਸ਼ਚਿਅਨ ਹਾਈਗੇਨਸ	ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦਾ ਤਰੰਗ ਸਿਧਾਂਤ	ਹਾਲੈਂਡ
ਆਈਜ਼ਕ ਨਿਊਟਨ	ਗੁਰੁਤਾਕਰਸ਼ਨ ਦਾ ਵਿਸ਼ਵਵਿਆਪਕ ਨਿਯਮ, ਗਤੀ ਦੇ ਨਿਯਮ, ਪਰਾਵਰਤੀ ਦੂਰਬੀਨ	ਇੰਗਲੈਂਡ
ਮਾਈਕਲ ਫੈਰਾਡੇ	ਬਿਜਲ ਚੁੰਬਕੀ ਪ੍ਰੇਰਣਾ ਦੇ ਨਿਯਮ	ਇੰਗਲੈਂਡ
ਜੇਮਸ ਕਲਾਰਕ ਮੈਕਸਵੇਲ	ਬਿਜਲ-ਚੁੰਬਕੀ ਸਿਧਾਂਤ, ਪ੍ਰਕਾਸ਼ : ਇੱਕ ਬਿਜਲ-ਚੁੰਬਕੀ ਤਰੰਗ	ਇੰਗਲੈਂਡ
ਹੈਨਰੀਕ ਰੂਡੋਲਫ ਹਰਟਜ਼	ਬਿਜਲੀ ਚੁੰਬਕੀ ਤਰੰਗਾਂ	ਜਰਮਨੀ
ਜਗਦੀਸ਼ ਚੰਦਰ ਬੋਸ	ਅਤੀਲਘੂ ਰੇਡੀਓ ਤਰੰਗਾਂ	ਭਾਰਤ
ਡਬਲਯੂ.ਕੇ. ਰੌਂਜਨ	ਐਕਸ-ਕਿਰਨਾਂ	ਜਰਮਨੀ
ਜੇ.ਜੇ.ਟੱਮਸਨ	ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ	ਇੰਗਲੈਂਡ
ਮੈਰੀ ਸਕਲੋਡੋਸਕਾ ਕਿਊਰੀ	ਰੇਡੀਅਮ ਅਤੇ ਪੋਲੋਨੀਅਮ ਦੀ ਖੋਜ, ਕੁਦਰਤੀ ਰੇਡੀਓ ਐਕਟਿਵਤਾ ਦਾ ਅਧਿਐਨ	ਪੋਲੈਂਡ
ਐਲਬਰਟ ਆਈਨਸਟੀਨ	ਫੋਟੋਇਲੈਕਟ੍ਰਿਕ ਪ੍ਰਭਾਵ, ਸਾਪੇਖਤਾ ਦਾ ਸਿਧਾਂਤ	ਜਰਮਨੀ
ਵਿਕਟਰ ਫਰਾਂਸਿਸ ਹੈਸ	ਕਾਸਮਿਕ ਵਿਕਿਰਨਾਂ	ਆਸਟਰੀਆ
ਆਰ.ਏ. ਮਿਲਿਕਨ	ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਚਾਰਜ ਦਾ ਮਾਪ	ਅਮਰੀਕਾ

ਨਾਮ	ਪ੍ਰਮੁੱਖ ਯੋਗਦਾਨ/ਖੋਜ	ਮੂਲ ਦੇਸ਼
ਅਰਨਸਟ ਰਦਰਫੋਰਡ	ਪਰਮਾਣੂ ਦਾ ਨਿਊਕਲੀ ਮਾਡਲ	ਨਿਊਜ਼ੀਲੈਂਡ
ਨੀਲ ਬੋਹਰ	ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਪਰਮਾਣੂ ਦਾ ਕੁਆਂਟਮ ਮਾਡਲ	ਡੇਨਮਾਰਕ
ਚੰਦਰਸ਼ੇਖਰ ਵੇਂਕਟਰਮਨ	ਅਣੂਆਂ ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੀ ਇਨਇਲਾਸਟਿਕ ਸਕੈਟਰਿੰਗ (Inelastic scattering)	ਭਾਰਤ
ਲੁਈਸ ਵਿਕਟਰ ਡੀ-ਬ੍ਰੋਗਲੀ	ਪਦਾਰਥ ਦੀ ਤਰੰਗ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ	ਭਾਰਤ
ਮੇਘਨਾਥ ਸਾਹਾ	ਥਰਮਲ ਆਇਉਨਾਈਜੇਸ਼ਨ	ਭਾਰਤ
ਸਤੇਂਦਰ ਨਾਥ ਬੋਸ	ਕੁਆਂਟਮ ਸੰਖਿਅਕੀ	ਭਾਰਤ
ਵਾਲਫਗੈਂਗ ਪਾੱਲੀ	ਐਕਸਕਲੂਜ਼ਨ ਨਿਯਮ (Exclusion principle)	ਆਸਟਰੀਆ
ਐਨਰੀਕੋ ਫਰਮੀ	ਨਿਯੰਤਰਿਤ ਨਿਊਕਲੀ ਵਿਖੰਡਨ	ਇਟਲੀ
ਵਰਨਰ ਹੇਜਨਵਰਗ	ਕੁਆਂਟਮ ਯੰਤਰਿਕੀ; ਅਨਿਸ਼ਚਤਤਾ ਸਿਧਾਂਤ (Uncertainty principle)	ਜਰਮਨੀ
ਪਾਲ ਡਿਰਾਕ	ਸਾਪੇਖੀ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਸਿਧਾਂਤ; ਕੁਆਂਟਮ ਸੰਖਿਅਕੀ	ਇੰਗਲੈਂਡ
ਐਡਵੀਨ ਹੱਬਲ	ਐਕਸਪੈਂਡਿੰਗ ਬ੍ਰਹਿਮੰਡ (Expanding universe)	ਅਮਰੀਕਾ
ਅਰਨਸਟ ਔਰਲੈਂਡੋ ਲਾਰੇਂਸ	ਸਾਈਕਲੋਟ੍ਰਾਨ	ਅਮਰੀਕਾ
ਜੇਮਸ ਚੈਡਵਿਕ	ਨਿਊਟਰਾੱਨ	ਇੰਗਲੈਂਡ
ਹਿਡੇਕੀ ਯੁਕਾਵਾ	ਨਿਊਕਲੀ ਬਲਾਂ ਦਾ ਸਿਧਾਂਤ	ਜਾਪਾਨ
ਹੋਮੀ ਜਹਾਂਗੀਰ ਭਾਭਾ	ਕਾਸਮਿਕ ਵਿਕਿਰਨਾਂ ਦੀ ਕਾਸਕੇਡ ਪ੍ਰੋਸੈਸ	ਭਾਰਤ
ਲੇਵ ਡੇਵੀਡੋਨਿਕ ਲੈਂਡੋ	ਕੰਡੈਸਡ (condensed) ਪਦਾਰਥ ਸਿਧਾਂਤ, ਤਰਲ ਹੀਲੀਅਮ	ਰੂਸ
ਐਸ ਚੰਦਰਸ਼ੇਖਰ	ਚੰਦਰਸ਼ੇਖਰ ਸੀਮਾ, ਤਾਰਿਆਂ ਦੀ ਸੰਰਚਨਾ ਅਤੇ ਵਿਕਾਸ	ਭਾਰਤ
ਜਾੱਨ ਬਾਰਡੀਨ	ਟਰਾਂਜਿਸਟਰ, ਸੁਪਰ ਕੰਡਕਟੀਵਿਟੀ ਸਿਧਾਂਤ (super conductivity)	ਅਮਰੀਕਾ
ਸੀ.ਐਚ. ਟਾਉਨਸ	ਮੇਸਰ, ਲੇਸਰ	ਅਮਰੀਕਾ
ਅਬਦੁਸ ਸਲਾਮ	ਦੁਰਬਲ ਅਤੇ ਬਿਜਲੀ ਚੁੰਬਕੀ ਇੰਟਰਐਕਸ਼ਨ ਦਾ ਏਕੀਕਰਨ (Unification of weak and electromagnetic interaction)	ਪਾਕਿਸਤਾਨ

ਦੀ ਸੂਚੀ ਦਿੱਤੀ ਗਈ ਹੈ। ਸਪੱਸ਼ਟ ਹੈ ਕਿ ਸੂਚੀਆਂ ਵਿਸਤ੍ਰਿਤ ਨਹੀਂ ਹਨ। ਅਸੀਂ ਤੁਹਾਨੂੰ ਅਨੁਰੋਧ ਕਰਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਤੁਸੀਂ ਆਪਣੇ ਅਧਿਆਪਕਾਂ ਦੀ ਸਹਾਇਤਾ, ਵਧੀਆ ਪੁਸਤਕਾਂ ਅਤੇ ਵਿਗਿਆਨ ਦੀ ਵੈਬਸਾਈਟ ਦੁਆਰਾ ਇਹਨਾਂ ਸਾਰਨੀਆਂ ਵਿਚ ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਨਾਂ ਅਤੇ ਹੋਰ ਸੰਬੰਧਤ ਜਾਣਕਾਰੀ ਲਿਖ ਕੇ ਇਹਨਾਂ ਨੂੰ ਹੋਰ ਵਿਆਪਕ ਬਣਾਉਣ ਦੀ ਕੋਸ਼ਿਸ਼ ਕਰੋ। ਤੁਹਾਨੂੰ ਇਹ ਅਭਿਆਸ ਬਹੁਤ ਹੀ ਸਿੱਖਿਆਦਾਇਕ ਅਤੇ ਮਨੋਰੰਜਕ ਲਗੇਗਾ। ਸਾਨੂੰ ਪੂਰਾ ਵਿਸ਼ਵਾਸ਼ ਹੈ ਕਿ ਇਹ ਸੂਚੀ ਕਦੇ ਖ਼ਤਮ ਨਹੀਂ ਹੋਵੇਗੀ। ਵਿਗਿਆਨ ਦੀ ਤਰੱਕੀ ਲਗਾਤਾਰ ਹੁੰਦੀ ਰਹਿੰਦੀ ਹੈ।

ਭੌਤਿਕੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ (nature) ਅਤੇ ਪ੍ਰਕਿਰਤਕ ਪਰੀਘਟਨਾਵਾਂ (natural phenomenon) ਦਾ ਅਧਿਐਨ ਹੈ। ਭੌਤਿਕ ਵਿਗਿਆਨੀ ਪ੍ਰੇਖਣਾਂ, ਪ੍ਰਯੋਗਾਂ 'ਤੇ ਵਿਸ਼ਲੇਸ਼ਣਾਂ ਦੇ ਅਧਾਰ ਤੇ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ ਵਿੱਚ ਕਿਰਿਆਤਮਕ ਨਿਯਮਾਂ ਨੂੰ ਖੋਜਣ ਦੀ ਕੋਸ਼ਿਸ਼ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਭੌਤਿਕੀ, ਪ੍ਰਕਿਰਤਕ ਜਗਤ ਨੂੰ ਨਿਯੰਤਰਿਤ ਕਰਨ ਵਾਲੇ ਕੁਝ ਮੂਲ ਨਿਯਮਾਂ/ਸਿਧਾਂਤਾਂ ਨਾਲ ਸੰਬੰਧਿਤ ਹੈ। ਭੌਤਿਕ ਨਿਯਮਾਂ ਦੀ ਕੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ ਹੈ? ਹੁਣ ਅਸੀਂ ਮੂਲ ਬਲਾਂ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ ਅਤੇ ਇਸ ਭੌਤਿਕੀ ਜਗਤ ਨੂੰ ਨਿਯੰਤਰਿਤ ਕਰਨ ਵਾਲੇ ਵੱਖ ਵੱਖ ਨਿਯਮਾਂ ਦੇ ਵਿਸ਼ਿਆਂ ਵਿਚ ਚਰਚਾ ਕਰਾਂਗੇ।

1.4 ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ ਵਿੱਚ ਮੂਲ ਬਲ (FUNDAMENTAL FORCES IN NATURE)*

ਸਾਡੇ ਸਾਰਿਆਂ ਵਿੱਚ ਬਲ ਬਾਰੇ ਇੱਕ ਸਹਿਜ ਧਾਰਨਾ ਬਣੀ ਹੋਈ ਹੈ। ਸਾਡੇ ਸਾਰਿਆਂ ਦਾ ਇਹ ਅਨੁਭਵ ਹੈ ਕਿ ਵਸਤੂਆਂ ਨੂੰ

* ਸੈਕਸ਼ਨ 1.4 ਅਤੇ 1.5 ਵਿੱਚ ਅਜਿਹੀਆਂ ਕਈ ਕਲਪਨਾਵਾਂ ਹਨ ਜਿਹਨਾਂ ਨੂੰ ਪਹਿਲੀ ਵਾਰ ਅਧਿਐਨ ਕਰਨ ਤੇ ਸਮਝਣ ਵਿੱਚ ਤੁਹਾਨੂੰ ਮੁਸ਼ਕਲ ਹੋ ਸਕਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਕਰਕੇ, ਅਸੀਂ ਤੁਹਾਨੂੰ ਇਹ ਸਲਾਹ ਦਿੰਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਤੁਸੀਂ ਇਹਨਾਂ ਦਾ ਸਾਵਧਾਨੀਪੂਰਵਕ ਅਧਿਐਨ ਕਰੋ ਤਾਂ ਜੋ ਭੌਤਿਕੀ ਦੇ ਕੁਝ ਮੂਲ ਪਹਿਲੂਆਂ ਦਾ ਬੋਧ ਵਿਕਸਿਤ ਹੋ ਜਾਵੇ ਜਿਹਨਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਕੁਝ ਖੇਤਰ ਅਜਿਹੇ ਹਨ ਜੋ ਵਰਤਮਾਨ ਭੌਤਿਕ ਵਿਗਿਆਨੀਆਂ ਨੂੰ ਲਗਾਤਾਰ ਕਾਰਜ ਵਿੱਚ ਲਗਾ ਕੇ ਰਖ ਰਹੇ ਹਨ।

ਸਾਰਨੀ 1.2 ਤਕਨਾਲੋਜੀ ਅਤੇ ਭੌਤਿਕੀ ਵਿੱਚ ਸੰਬੰਧ

ਤਕਨਾਲੋਜੀ	ਵਿਗਿਆਨਕ ਸਿਧਾਂਤ
ਭਾਫ਼ ਇੰਜਣ	ਥਰਮੋਡਾਇਨਾਮਿਕਸ ਦੇ ਨਿਯਮ
ਨਿਊਕਲੀ ਰਿਐਕਟਰ	ਨਿਯੰਤਰਿਤ ਨਿਊਕਲੀ ਵਿਖੰਡਨ (fission)
ਰੇਡੀਓ ਅਤੇ ਟੈਲੀਵਿਜ਼ਨ	ਬਿਜਲੀ ਚੁੰਬਕੀ ਤਰੰਗਾਂ ਦਾ ਉਤਪਾਦਨ, ਸੰਚਾਰਨ (propagation) ਅਤੇ ਸੰਸੂਚਨ (detection)।
ਕੰਪਿਊਟਰ	ਡਿਜ਼ੀਟਲ ਲੌਜਿਕ
ਲੇਸਰ	ਲਾਈਟ ਐਂਪਲੀਫਿਕੇਸ਼ਨ ਬਾਯ ਸਟੀਮੂਲੇਟਡ ਅਮੀਸ਼ਨ ਆਫ਼ ਰੇਡੀਏਸ਼ਨ
ਅਲਟਰਾ ਹਾਈ ਚੁਬੰਕੀ ਪ੍ਰਭਾਵ ਖੇਤਰ ਦਾ ਉਤਪਾਦਨ	ਅਤੀਚਾਲਕਤਾ (Superconductivity)
ਰਾਕੇਟ ਪ੍ਰੋਪਲਸ਼ਨ	ਨਿਊਟਨ ਦੇ ਗਤੀ ਦੇ ਨਿਯਮ
ਬਿਜਲੀ ਜਨਰੇਟਰ	ਫੈਰਾਡੇ ਦੇ ਬਿਜਲ-ਚੁੰਬਕੀ ਪ੍ਰੇਰਣ (electromagnetic induction) ਦੇ ਨਿਯਮ
ਹਾਈਡ੍ਰੋਇਲੈਕਟ੍ਰਿਕ ਪਾਵਰ	ਗੁਰੂਤਵੀ ਸਥਿਤਿਜ ਊਰਜਾ ਦਾ ਬਿਜਲ ਊਰਜਾ ਵਿਚ ਰੂਪਾਂਤਰਨ
ਹਵਾਈ ਜਹਾਜ	ਤਰਲ ਗਤਿਕੀ ਵਿੱਚ ਬਰਨੌਲੀ ਦੇ ਸਿਧਾਂਤ (Bernoulli's principle in fluid dynamics)
ਪਾਰਟੀਕਲ ਐਕਸਲਰੇਟਰ	ਬਿਜਲ ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰਾਂ ਵਿੱਚ ਚਾਰਜਿਤ ਕਣਾਂ ਦੀ ਗਤੀ
ਸੋਨਾਰ	ਅਲਟਰਾਸੋਨਿਕ ਤਰੰਗਾਂ ਦਾ ਪਰਾਵਰਤਨ (reflection)
ਪ੍ਰਕਾਸ਼ਿਕ ਰੇਸ਼ੇ (Optical fibres)	ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦਾ ਪੂਰਨ ਆਂਤਰਿਕ ਪਰਾਵਰਤਨ (Total internal reflection of light)
ਅਪਰਾਵਰਤੀ ਆਵਰਨ (Non-reflecting coatings)	ਪਤਲੀਫਿਲਮ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ੀ ਵਿਅਕਤੀਕਰਨ Thin film optical interference
ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਸੂਖਮਦਰਸ਼ੀ/(microscope)	ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਦੀ ਤਰੰਗ ਪ੍ਰਕ੍ਰਿਤੀ
ਫੋਟੋਸੈਲ	ਫੋਟੋਇਲੈਕਟ੍ਰਿਕ ਪ੍ਰਭਾਵ
ਸੰਯੋਜਨ ਪਰੀਖਣ ਰਿਐਕਟਰ (ਟੋਕਾਮੈਕ) Fusion test reactor (Tokamak)	ਪਲਾਜਮਾ ਦਾ ਚੁੰਬਕੀ ਪਰੀਰੋਧ (Magnetic confinement of plasma)
ਜਾਇੰਟ ਮੀਟਰ ਵੈਬ ਰੇਡਿਓ ਟੈਲੀਸਕੋਪ (GMRT)	ਕਾਸਮਿਕ ਰੇਡਿਓ ਕਿਰਨਾਂ ਦਾ ਸੰਸੂਚਨ (Detection of radio cosmic waves)
ਬੋਸ-ਆਈਨਸਟੀਨ ਕੰਡਨਸੇਟ	ਲੇਸਰ ਪੁੰਜਾਂ ਅਤੇ ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰਾਂ ਦੁਆਰਾ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੀ ਟਰੈਪਿੰਗ ਅਤੇ ਕੂਲਿੰਗ (Trapping and cooling of atoms by laser beams and magnetic fields)

ਅਲਬਰਟ ਆਈਨਸਟੀਨ (1879-1955)

ਸਾਲ 1879 ਵਿੱਚ, ਉਲਮ, ਜਰਮਨੀ ਵਿੱਚ ਜਨਮੇ ਅਲਬਰਟ ਆਈਨਸਟੀਨ ਨੂੰ ਅੱਜ ਤੱਕ ਦੇ ਸਭ ਤਰ੍ਹਾਂ ਨਾਲ ਮਹਾਨ ਮੰਨੇ ਜਾਣ ਵਾਲੇ ਵਿਗਿਆਨੀਆਂ ਵਿੱਚੋਂ ਇੱਕ ਮੰਨਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਉਹਨਾਂ ਦਾ ਅਸਚਰਜ ਵਾਲਾ ਵਿਗਿਆਨਿਕ ਜੀਵਨ ਉਹਨਾਂ ਦੁਆਰਾ ਸਾਲ 1905 ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ਿਤ ਤਿੰਨ ਕ੍ਰਾਂਤੀਕਾਰੀ ਸੋਧ ਪੱਤਰਾਂ ਨਾਲ ਸ਼ੁਰੂ ਹੋਇਆ। ਉਹਨਾਂ ਨੇ ਆਪਣੇ ਪਹਿਲੇ ਸੋਧ ਪੱਤਰ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਕਵਾਂਟਾ (ਜਿਸ ਨੂੰ ਫੋਟਾਨ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ) ਦੀ ਧਾਰਨਾ ਨੂੰ ਪ੍ਰਸਤਾਵਿਤ ਕੀਤਾ ਅਤੇ ਇਸ ਧਾਰਨਾ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਬਿਜਲ ਪ੍ਰਭਾਵ (photoelectric effect) ਦੇ ਉਸ ਲੱਛਣ ਦੀ ਵਿਆਖਿਆ ਕਰਨ ਲਈ ਕੀਤੀ ਜਿਸ ਨੂੰ ਵਿਕਿਰਨਾਂ ਦੇ ਕਲਾਸੀਕਲ ਤਰੰਗ ਸਿਧਾਂਤ ਦੁਆਰਾ ਸਪੱਸ਼ਟ ਨਹੀਂ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਿਆ ਸੀ। ਆਪਣੇ ਦੂਸਰੇ ਸੋਧ ਪੱਤਰ ਵਿੱਚ ਉਹਨਾਂ ਨੇ ਬਰਾਉਨੀ ਗਤੀ (Brownian motion) ਦਾ ਸਿਧਾਂਤ ਵਿਕਸਿਤ ਕੀਤਾ ਜਿਸਦੀ ਪ੍ਰਯੋਗਿਕ ਪੁਸ਼ਟੀ ਕੁਝ ਸਾਲ ਬਾਦ ਹੋਈ। ਇਸ ਸਿਧਾਂਤ ਨੇ ਪਦਾਰਥ ਦੇ ਪਰਮਾਣਵੀ ਚਿੱਤਰ ਦੇ ਵਿਸ਼ਵਾਸਯੋਗ ਪ੍ਰਮਾਣ ਪੇਸ਼ ਕੀਤੇ। ਉਹਨਾਂ ਦੇ ਤੀਸਰੇ ਸੋਧ ਪੱਤਰ ਨੇ ਸਾਪੇਖਤਾ ਦੇ ਵਿਸ਼ਿਸ਼ਟ ਸਿਧਾਂਤ ਨੂੰ ਜਨਮ ਦਿੱਤਾ ਜਿਸ ਨੇ ਆਈਨਸਟੀਨ ਨੂੰ ਇੱਕ ਖ਼ਾਸ ਮਸ਼ਹੂਰ ਵਿਗਿਆਨੀ ਬਣਾ ਦਿੱਤਾ। ਅਗਲੇ ਦਸ਼ਕ ਵਿੱਚ ਉਹਨਾਂ ਨੇ ਨਵੇਂ ਸਿਧਾਂਤਾਂ ਦੇ ਸਿੱਟਿਆ ਦਾ ਅਨਵੇਸ਼ਨ ਕੀਤਾ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਹੋਰ ਤੱਥਾਂ ਦੇ ਨਾਲ-ਨਾਲ ਪਦਾਰਥ-ਊਰਜਾ ਦੀ ਬਰਾਬਰੀ ਨੂੰ ਇੱਕ ਪ੍ਰਸਿੱਧ ਸਮੀਕਰਨ $E = mc^2$ ਦੁਆਰਾ ਸਥਾਪਿਤ ਕੀਤਾ। ਉਹਨਾਂ ਨੇ ਸਾਪੇਖਤਾ ਦੀ ਵਿਆਪਕ ਵਿਆਖਿਆ (ਸਾਪੇਖਤਾ ਦਾ ਵਿਆਪਕ ਸਿਧਾਂਤ, general theory of relativity) ਦੀ ਰਚਨਾ ਵੀ ਕੀਤੀ ਜੋ ਕਿ ਗੁਰੂਤਾਕਰਸ਼ਨ ਦਾ ਆਧੁਨਿਕ ਸਿਧਾਂਤ ਹੈ। ਆਈਨਸਟੀਨ ਦੇ ਬਾਅਦ ਵਾਲੇ ਬਹੁਤ ਹੀ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਯੋਗਦਾਨਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਕੁਝ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਹਨ : ਉਦੀਪਤ ਉਤਸਰਜਨ (stimulated emission) ਦੀ ਧਾਰਨਾ ਨੂੰ ਪਲਾਂਕ ਬਲੈਕਬਾੱਡੀ ਵਿਕਿਰਨ ਨਿਯਮ (Planck's blackbody radiation) ਵਿੱਚ ਵਿਕਲਪੀ ਵਿਉਤਪਤੀ ਦੇ ਪ੍ਰਸਤਾਵ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਪੇਸ਼ ਕਰਨਾ, ਬ੍ਰਹਿਮੰਡ ਦਾ ਸਟੈਟਿਕ ਮਾਡਲ (static model) ਜਿਸ ਨੇ ਆਧੁਨਿਕ ਬ੍ਰਹਿਮੰਡ ਵਿਗਿਆਨ (cosmology) ਦੀ ਸ਼ੁਰੂਆਤ ਕੀਤੀ, ਭਾਰੇ ਬੋਸਾਨ (Massive Boson) ਦੀ ਗੈਸ ਦੀ ਕੁਆਂਟਮ ਸਾਂਖਿਅਕੀ ਅਤੇ ਕੁਆਂਟਮ ਮਕੈਨਕੀ ਦੇ ਮੂਲ ਅਧਾਰਾਂ ਦਾ ਅਲੋਚਨਾਤਮਕ ਵਿਸ਼ਲੇਸ਼ਣ। ਸਾਲ 2005 ਨੂੰ ਭੌਤਿਕੀ ਦੇ ਅੰਤਰਰਾਸ਼ਟਰੀ ਸਾਲ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿਚ ਘੋਸ਼ਿਤ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਸੀ। ਇਹ ਘੋਸ਼ਣਾ ਆਈਨਸਟੀਨ ਦੁਆਰਾ ਸਾਲ 1905 ਵਿੱਚ ਭੌਤਿਕੀ ਵਿੱਚ ਉਹਨਾਂ ਦੇ ਚਿਰਸਥਾਈ ਯੋਗਦਾਨ, ਜਿਹਨਾਂ ਵਿੱਚ ਉਹਨਾਂ ਕ੍ਰਾਂਤੀਕਾਰੀ ਵਿਗਿਆਨਿਕ ਸੰਕਲਪਨਾਵਾਂ ਦਾ ਵਿਵਰਣ ਹੈ ਜੋ ਸਾਡੇ ਆਧੁਨਿਕ ਜੀਵਨ ਨੂੰ ਪ੍ਰਭਾਵਿਤ ਕਰਦੀਆਂ ਰਹੀਆਂ ਹਨ, ਦੇ ਆਦਰ ਵਿੱਚ ਕੀਤੀ ਗਈ ਸੀ।

ਧੱਕਣ, ਲੈ ਜਾਣ ਜਾਂ ਸੁੱਟਣ, ਨਿਰੂਪਤ ਕਰਨ (deform) ਜਾਂ ਉਸਨੂੰ ਤੋੜਨ ਲਈ ਬਲ ਦੀ ਲੋੜ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਅਸੀਂ ਆਪਣੇ ਉੱਪਰ ਬਲਾਂ ਦੇ ਅਘਾਤ ਜਿਵੇਂ ਕਿਸੇ ਗਤੀਸ਼ੀਲ ਵਸਤੂ ਦਾ ਸਾਡੇ ਨਾਲ ਟਕਰਾਉਂਦੇ ਸਮੇਂ ਜਾਂ "ਮੈਰੀ ਗੋ ਰਾਊਂਡ ਝੂਲੇ" ਵਿਚ ਗਤੀ ਕਰਦੇ ਸਮੇਂ ਅਨੁਭਵ ਕਰਦੇ ਹਾਂ। ਇਸ ਸਹਿਜ ਧਾਰਨਾਂ ਤੋਂ ਚੱਲ ਕੇ ਬਲ ਦੀ ਸਹੀ ਵਿਗਿਆਨਕ ਸੰਕਲਪਨਾ ਤਕ ਪੁੱਜਣਾ ਸੌਖਾ ਕੰਮ ਨਹੀਂ ਹੈ। ਪਹਿਲੇ ਵਿਚਾਰਕ ਜਿਵੇਂ ਅਰਸਤੂ ਦੀ ਬਲ ਦੇ ਵਿਸ਼ੇ ਵਿਚ ਸੰਕਲਪਨਾ ਗ਼ਲਤ ਸੀ। ਬਲ ਦੇ ਵਿਸ਼ੇ ਵਿੱਚ ਸਾਨੂੰ ਸਹੀ ਧਾਰਨਾ ਨਿਊਟਨ ਦੇ ਗਤੀ ਦੇ ਮਸ਼ਹੂਰ ਨਿਯਮਾਂ ਤੋਂ ਮਿਲੀ। ਉਹਨਾਂ ਨੇ ਦੋ ਪਿੰਡਾਂ ਦੇ ਵਿੱਚ ਗੁਰੂਤਾਕਰਸ਼ਨ ਬਲ ਦੇ ਲਈ ਪੂਰੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਸਪੱਸ਼ਟ ਸੂਤਰ ਵੀ ਦਿੱਤਾ। ਅਗਲੇ ਅਧਿਆਵਾਂ ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਇਹਨਾਂ ਦੇ ਵਿਸ਼ਿਆਂ ਵਿੱਚ ਅਧਿਐਨ ਕਰਾਂਗੇ।

ਸਥੂਲ ਜਗਤ ਵਿੱਚ ਗੁਰੂਤਾਕਰਸ਼ਨ ਬਲ ਤੋਂ ਇਲਾਵਾ ਅਸੀਂ ਹੋਰ ਵੀ ਕਈ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਬਲਾਂ ਨਾਲ ਟਾਕਰਾ ਕਰਦੇ ਹਾਂ। ਪੇਸ਼ੀ ਬਲ, ਪਿੰਡਾਂ ਵਿਚ ਸਪਰਸ਼ ਬਲ, ਰਗੜ ਬਲ (ਇਹ ਵੀ ਆਪਸ ਵਿੱਚ ਛੂਹਣ ਵਾਲੀਆਂ ਸਤਿਹਾਂ ਵਿੱਚ ਸਪਰਸ਼ ਬਲ ਹੈ), ਨਪੀੜੇ ਅਤੇ ਖਿੱਚ ਕੇ ਲੰਬੇ ਕੀਤੇ ਸਪਰਿੰਗ ਅਤੇ ਖਿੱਚੀ ਹੋਈ ਰੱਸੀ ਅਤੇ ਡੋਰੀ (ਤਨਾਅ) ਦੁਆਰਾ ਲੱਗਿਆ ਬਲ, ਜਦੋਂ ਠੋਸ, ਤਰਲਾਂ ਨਾਲ ਸੰਪਰਕ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਤਾਂ ਬੁਆਂਸੀ (buoyancy) ਅਤੇ ਵਿਸਕਸ (viscous) ਬਲ, ਕਿਸੇ ਤਰਲ ਦੇ ਦਬਾਅ ਕਾਰਨ ਬਲ, ਕਿਸੇ ਤਰਲ ਦੀ ਸਤਹਿ ਤੇ ਤਨਾਅ ਕਾਰਨ ਬਲ ਆਦਿ। ਚਾਰਜਿਤ ਅਤੇ ਚੁੰਬਕੀ ਵਸਤੂਆਂ ਦੇ ਕਾਰਨ ਵੀ ਬਲ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਸੂਖਮ ਪ੍ਰਭਾਵ ਖੇਤਰ ਵਿੱਚ ਵੀ ਸਾਡੇ ਕੋਲ ਬਿਜਲੀ ਅਤੇ ਚੁੰਬਕੀ ਬਲ, ਨਿਊਕਲੀ ਬਲ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰੋਟਾਨ ਅਤੇ ਨਿਊਟ੍ਰਾਨ ਸ਼ਾਮਲ ਹਨ, ਅੰਤਰ ਪ੍ਰਮਾਣਵਿਕ ਅਤੇ ਅੰਤਰ ਆਣਵਿਕ ਬਲ ਆਦਿ ਹਨ। ਇਹਨਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਕੁਝ ਬਲਾਂ ਨਾਲ ਅਸੀਂ ਪਾਠਕ੍ਰਮ ਦੇ ਬਾਅਦ ਵਾਲੇ ਭਾਗ ਵਿੱਚ ਜਾਣੂ ਹੋਵਾਂਗੇ।

ਵੀਹਵੀਂ ਸਦੀ ਦੀ ਇੱਕ ਮਹਾਨ ਅੰਤਰਦ੍ਰਿਸ਼ਟੀ ਇਹ ਹੈ ਕਿ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਸੰਦਰਭਾਂ ਵਿਚ ਮਿਲਣ ਵਾਲੇ ਕਈ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਬਲ, ਅਸਲ ਵਿੱਚ ਕੁਦਰਤ ਦੇ ਕੁਝ ਮੂਲ ਬਲਾਂ ਤੋਂ ਹੀ ਪੈਦਾ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਉਦਾਹਰਣ ਦੇ ਲਈ ਜਦੋਂ ਕੋਈ ਕਮਾਨੀ (spring) ਲੰਬੀ/ਨਪੀੜੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਤਾਂ ਕਮਾਨੀ ਦੇ ਪਰਮਾਣੂਆਂ, ਜੋ ਇੱਕ ਦੂਸਰੇ ਦੇ ਨੇੜੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ, ਵਿੱਚ ਪੈਦਾ ਨੇਟ ਆਕਰਸ਼ਨ/ਪ੍ਰਤੀਕਰਸ਼ਨ ਬਲ ਦੇ ਕਾਰਨ ਇਲਾਸਟਿਕ ਬਲ (elastic force) ਪੈਦਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਨੇਟ ਆਕਰਸ਼ਨ ਪ੍ਰਤੀਕਰਸ਼ਨ ਦੀ ਖੋਜ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੇ ਚਾਰਜਿਤ ਅਵਯਵਾਂ (constituents) ਦੇ ਵਿੱਚ ਬਿਜਲੀ ਬਲਾਂ ਦੇ ਯੋਗ ਬਲਾਂ (ਅਸੰਤੁਲਿਤ) ਤੱਕ ਕੀਤੀ ਜਾ ਸਕਦੀ ਹੈ।

ਸਿਧਾਂਤਕ ਰੂਪ ਵਿਚ ਇਸ ਦਾ ਭਾਵ ਇਹ ਹੈ ਕਿ ਵਿਉਤਪੰਨ ਬਲਾਂ (derived forces) ਜਿਵੇਂ ਕਮਾਨੀ ਬਲ, ਰਗੜ ਬਲ) ਦੇ ਨਿਯਮ ਕੁਦਰਤ ਦੇ ਮੂਲ ਬਲਾਂ ਦੇ ਨਿਯਮਾਂ ਤੋਂ ਅਜ਼ਾਦ ਨਹੀਂ ਹਨ। ਬੇਸ਼ੱਕ ਇਹਨਾਂ ਬਲਾਂ ਦਾ ਮੂਲ ਅਧਾਰ ਬਹੁਤ ਗੁੰਝਲਦਾਰ ਹੈ।

ਆਪਣੀ ਸਮਝ ਦੀ ਵਰਤਮਾਨ ਸਟੇਜ ਤੇ ਅਸੀਂ ਚਾਰ ਮੂਲ ਬਲਾਂ ਨੂੰ ਜਾਣਦੇ ਹਾਂ, ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਦਾ ਇੱਥੇ ਸੰਖੇਪ ਵਿੱਚ ਵਰਣਨ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਹੈ।

1.4.1 ਗੁਰੂਤਾਕਰਸ਼ਨ ਬਲ (Gravitational Force)

ਗੁਰੂਤਾਕਰਸ਼ਨ ਬਲ ਕੋਈ ਦੋ ਪਿੰਡਾਂ ਦੇ ਵਿੱਚ ਉਹਨਾਂ ਦੇ ਪੁੰਜਾ ਦੇ ਕਾਰਨ ਲੱਗਣ ਵਾਲਾ ਆਕਰਸ਼ਨ ਬਲ ਹੈ। ਇਹ ਇੱਕ ਵਿਸ਼ਵ ਵਿਆਪੀ ਬਲ ਹੈ। ਵਿਸ਼ਵ ਵਿੱਚ ਹਰੇਕ ਪਿੰਡ ਕਿਸੇ ਵੀ ਹੋਰ ਪਿੰਡ ਦੇ ਕਾਰਨ ਬਲ ਦਾ ਅਨੁਭਵ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਉਦਾਹਰਨ ਲਈ ਇਸ ਧਰਤੀ 'ਤੇ ਰੱਖੀ ਹਰੇਕ ਵਸਤੂ ਧਰਤੀ ਦੇ ਕਾਰਨ ਗੁਰੂਤਾ ਬਲ ਦਾ ਅਨੁਭਵ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਖ਼ਾਸ ਗੱਲ ਇਹ ਹੈ ਕਿ ਧਰਤੀ ਦੇ ਆਲੇ ਦੁਆਲੇ ਚੰਨ ਅਤੇ ਮਨੁੱਖ ਦੁਆਰਾ ਤਿਆਰ ਉਪਗ੍ਰਹਿਆਂ ਦੀ ਗਤੀ, ਸੂਰਜ ਦੇ ਆਲ਼ੇ-ਦੁਆਲ਼ੇ ਧਰਤੀ ਅਤੇ ਗ੍ਰਹਿਆਂ ਦੀ ਗਤੀ ਅਤੇ ਅਸਲ ਵਿਚ ਧਰਤੀ ਤੇ ਡਿਗਦੇ ਪਿੰਡਾਂ ਦੀ ਗਤੀ ਗੁਰੂਤਾ ਬਲ ਦੁਆਰਾ ਹੀ ਨਿਯੰਤਰਿਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਵਿਸ਼ਵ ਵਿੱਚ ਵੱਡੇ ਪੱਧਰ ਦੀਆਂ ਪਰਿਘਟਨਾਵਾਂ ਜਿਵੇਂ ਤਾਰਿਆਂ, ਆਕਾਸ਼ ਗੰਗਾਵਾਂ (galaxies) ਅਤੇ ਅਕਾਸ਼ ਗੰਗਾਵਾਂ ਦੇ ਗੁੱਛਿਆ (galactic clusters) ਆਦਿ ਦੇ ਬਣਨ ਅਤੇ ਵਿਕਸਿਤ ਹੋਣ ਵਿੱਚ ਇਸ ਬਲ ਦੀ ਪ੍ਰਮੁੱਖ ਭੂਮਿਕਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

1.4.2 ਬਿਜਲ ਚੁੰਬਕੀ ਬਲ (Electromagnetic Force)

ਬਿਜਲ ਚੁੰਬਕੀ ਬਲ ਚਾਰਜਿਤ ਕਣਾਂ ਵਿੱਚ ਲੱਗਣ ਵਾਲਾ ਬਲ ਹੈ। ਸਧਾਰਨ ਹਾਲਤ ਵਿੱਚ ਜਦੋਂ ਚਾਰਜ ਵਿਰਾਮ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੇ ਹਨ, ਤਾਂ ਇਸ ਬਲ ਨੂੰ ਕੁਲਾਮ ਨਿਯਮ ਦੁਆਰਾ (Coulomb's law) ਵਿਅਕਤ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ : "ਇੱਕੋ ਕਿਸਮ ਦੇ (ਸਜਾਤੀ) ਚਾਰਜਾਂ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਤੀਕਰਸ਼ਣ ਅਤੇ ਉਲਟ ਕਿਸਮ ਦੇ (ਵਿਜਾਤੀ) ਚਾਰਜਾਂ ਵਿੱਚ ਆਕਰਸ਼ਣ।" ਗਤੀਸ਼ੀਲ ਚਾਰਜ ਚੁੰਬਕੀ ਪ੍ਰਭਾਵ ਪੈਦਾ ਕਰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ ਗਤੀਸ਼ੀਲ ਚਾਰਜਾਂ ਤੇ ਬਲ ਲਗਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਵਿਆਪਕ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਚੁੰਬਕੀ ਅਤੇ ਬਿਜਲੀ ਬਲਾਂ ਨੂੰ ਇੱਕ-ਦੂਸਰੇ ਤੋਂ ਵੱਖ ਨਹੀਂ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ। ਇਸ ਲਈ ਇਸ ਬਲ ਨੂੰ ਬਿਜਲ ਚੁੰਬਕੀ ਬਲ ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਗੁਰੂਤਾਕਰਸ਼ਨ ਬਲ ਦੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਹੀ ਬਿਜਲ ਚੁੰਬਕੀ ਬਲ ਵੀ ਬਹੁਤ ਲੰਬੀਆਂ ਦੂਰੀਆਂ ਤੱਕ ਅਸਰਕਾਰਕ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸ ਨੂੰ ਕਿਸੇ ਵਿਚੋਲੇ ਮਾਧਿਅਮ ਦੀ ਲੋੜ ਵੀ ਨਹੀਂ ਹੈ। ਗੁਰੂਤਾ ਬਲ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਵਿੱਚ ਇਹ ਬਲ ਬਹੁਤ ਪ੍ਰਬਲ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਉਦਾਹਰਨ ਲਈ, ਕਿਸੇ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਦੂਰੀ ਦੇ ਲਈ ਦੋ ਪ੍ਰੋਟਾਨਾਂ ਵਿਚਲਾ ਬਿਜਲੀ ਬਲ ਉਹਨਾਂ ਦੇ ਵਿੱਚ ਲਗੇ ਗੁਰੂਤਾਕਰਸ਼ਨ ਬਲ ਦਾ 10^{36} ਗੁਣਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

ਪਦਾਰਥ, ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਸਾਨੂੰ ਪਤਾ ਹੈ, ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਅਤੇ ਪ੍ਰੋਟਾਨ ਵਰਗੇ ਮੂਲ ਚਾਰਜਿਤ ਕਣਾਂ ਤੋਂ ਮਿਲ ਕੇ ਬਣਿਆ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਕਿਉਂਕਿ ਬਿਜਲ ਚੁੰਬਕੀ ਬਲ ਗੁਰੂਤਾਕਰਸ਼ਨ ਬਲ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਵਿੱਚ ਬਹੁਤ ਹੀ ਪ੍ਰਬਲ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਆਣਵਿਕ ਅਤੇ ਪਰਮਾਣਵਿਕ ਪੈਮਾਨੇ ਦੀਆਂ ਸਾਰੀਆਂ ਪਰਿਘਟਨਾਵਾਂ ਤੇ ਹਾਵੀ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ। (ਹੋਰ ਦੋ ਬਲ, ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਅਸੀਂ ਅੱਗੇ ਦੇਖਾਂਗੇ, ਸਿਰਫ ਨਿਊਕਲੀ ਪੈਮਾਨੇ ਤੇ ਹੀ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।) ਇਸ ਲਈ ਪਰਮਾਣੂ ਅਤੇ ਅਣੂਆਂ ਦੀ ਸੰਰਚਨਾ, ਰਸਾਇਣਿਕ ਅਭਿਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦੀ ਡਾਇਨਾਮਿਕਸ (dynamics) ਮਕੈਨੀਕਲ, ਥਰਮਲ ਅਤੇ ਹੋਰ ਗੁਣਾਂ ਦਾ ਸੰਚਾਲਨ ਮੁੱਖ ਤੌਰ 'ਤੇ ਬਿਜਲ ਬਲ ਦੁਆਰਾ ਹੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

ਇਹ 'ਤਨਾਅ', 'ਰਗੜ', 'ਆਮ ਬਲ', 'ਕਮਾਨੀ ਬਲ' ਆਦਿ ਵਰਗੇ ਸਥੂਲ ਬਲਾਂ ਦੇ ਮੂਲ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

ਗੁਰੂਤਾਕਰਸ਼ਨ ਬਲ ਸਦਾ ਹੀ ਆਕਰਸ਼ੀ ਬਲ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਜਦੋਂ ਕਿ ਬਿਜਲ ਚੁੰਬਕੀ ਬਲ ਆਕਰਸ਼ੀ ਜਾਂ ਅਪਕਰਸ਼ੀ ਵੀ ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਨੂੰ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਵੀ ਕਹਿ ਸਕਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਪਦਾਰਥ ਸਿਰਫ਼ ਇੱਕ ਹੀ ਤਰ੍ਹਾਂ (ਰਿਣਾਤਮਕ ਪਦਾਰਥ ਵਰਗਾ ਕੁਝ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦਾ।) ਦਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਜਦੋਂ ਕਿ ਚਾਰਜ ਦੋ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ; ਧਨ ਚਾਰਜ ਅਤੇ ਰਿਣ ਚਾਰਜ। ਇਹੀ ਇਹਨਾਂ ਸਾਰੇ ਅੰਤਰਾਂ ਦਾ ਕਾਰਨ ਹੈ। ਪਦਾਰਥ ਆਮ ਕਰਕੇ ਬਿਜਲੀ ਪੱਖ ਤੋਂ ਉਦਾਸੀਨ (ਨੇਟ ਚਾਰਜ ਜ਼ੀਰੋ) ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਬਿਜਲੀ ਬਲ ਵਧੇਰੇ

ਸਾਰਨੀ 1.3 ਕੁਦਰਤ ਵਿਚ ਮੂਲ ਬਲ

ਬਲ ਦਾ ਨਾਂ	ਤੁਲਨਾਤਮ ਪ੍ਰਬਲਤਾ	ਰੇਂਜ	ਜਿਹਨਾਂ ਵਿਚ ਲਗਦਾ ਹੈ
ਗੁਰੂਤਾਕਰਸ਼ਨ ਬਲ	10^{-39}	ਅਨੰਤ	ਬ੍ਰਹਿਮੰਡ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਸਾਰੇ ਪਿੰਡ
ਦੁਰਬਲ ਨਾਭਿਕੀ ਬਲ (Weak nuclear force)	10^{-13}	ਬਹੁਤ ਘੱਟ, ਸਬ-ਨਿਊਕਲੀ ਸਾਈਜ਼ ($\sim10^{-16}$m)	ਕੁਝ ਮੂਲ ਕਣ, ਖ਼ਾਸ ਕਰਕੇ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਅਤੇ ਨਿਊਟਰੀਨੋ
ਬਿਜਲੀ ਚੁੰਬਕੀ ਬਲ	10^{-2}	ਅਨੰਤ	ਚਾਰਜਿਤ ਕਣ
ਪ੍ਰਬਲ ਨਾਭਿਕੀ ਬਲ (Strong nuclear force)	1	ਘੱਟ, ਨਿਊਕਲੀ ਸਾਈਜ਼ ($\sim10^{-15}$m)	ਨਿਊਕਲੀਆਨ, ਭਾਰੀ ਮੂਲ ਕਣ

ਕਰਕੇ ਜ਼ੀਰੋ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਧਰਤੀ ਤੇ ਹੋਣ ਵਾਲੀਆਂ ਪਰਿਘਟਨਾਵਾਂ ਵਿੱਚ ਗੁਰੂਤਾਕਰਸ਼ਨ ਬਲ ਹੀ ਹਾਵੀ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ। ਬਿਜਲੀ ਬਲ ਆਪਣੇ ਆਪ ਵਾਤਾਵਰਨ ਵਿੱਚ, ਜਿੱਥੇ ਪਰਮਾਣੂ ਆਇਨਾਂ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੇ ਹਨ, ਪ੍ਰਗਟ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸ ਲਈ ਅਸਮਾਨੀ ਬਿਜਲੀ ਚਮਕਦੀ ਹੈ।

ਜੇ ਅਸੀਂ ਥੋੜ੍ਹਾ ਸੋਚ-ਵਿਚਾਰ ਕਰੀਏ, ਤਾਂ ਅਸੀਂ ਆਪਣੇ ਰੋਜ਼ਾਨਾ ਜੀਵਨ ਦੀਆਂ ਘਟਨਾਵਾਂ ਵਿੱਚ ਆਪਣੇ ਆਪ ਹੀ ਸਪੱਸ਼ਟ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਇਹ ਦੇਖਾਂਗੇ ਕਿ ਗੁਰੂਤਾ ਬਲ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਵਿੱਚ ਬਿਜਲ ਚੁੰਬਕੀ ਬਲ ਵਧੇਰੇ ਸ਼ਕਤੀਸ਼ਾਲੀ ਹੈ। ਜਦੋਂ ਅਸੀਂ ਕਿਸੇ ਕਿਤਾਬ ਨੂੰ ਹੱਥ ਤੇ ਰੱਖਦੇ ਹਾਂ, ਤਾਂ ਅਸੀਂ ਆਪਣੇ ਹੱਥ ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਦਾਨ ਕੀਤੇ ਜਾਣ ਵਾਲੇ 'ਸਧਾਰਨ ਬਲ' ਨਾਲ ਧਰਤੀ ਦੇ ਵਿਸ਼ਾਲ ਪੁੰਜ ਦੇ ਕਾਰਨ ਕਿਤਾਬ ਤੇ ਲੱਗੇ ਗੁਰੂਤਾਕਰਸ਼ਨ ਬਲ ਨੂੰ ਸੰਤੁਲਿਤ ਕਰਦੇ ਹਾਂ। ਇਹ 'ਸਾਧਾਰਨ ਬਲ' ਹੋਰ ਕੁਝ ਨਹੀਂ ਬਲਕਿ ਸਾਡੇ ਹੱਥ ਅਤੇ ਪੁਸਤਕ ਦੀਆਂ ਸੰਪਰਕ ਵਿਚ ਆਉਣ ਵਾਲੀਆਂ ਸਤ੍ਹਾਵਾਂ ਤੇ ਉਹਨਾਂ ਦੇ ਚਾਰਜਤ ਘਟਕਾਂ ਕਾਰਨ ਲਗ ਰਿਹਾ ਨੇਟ ਬਿਜਲ ਚੁੰਬਕੀ ਬਲ (Net electromagnetic force) ਹੈ।

ਜੇ ਬਿਜਲ ਚੁੰਬਕੀ ਬਲ ਆਪਣੇ ਆਪ ਵਿੱਚ ਗੁਰੂਤਾ ਬਲ ਨਾਲੋਂ ਵਧੇਰੇ ਸ਼ਕਤੀਸ਼ਾਲੀ ਨਾ ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਕਿਸੇ ਵੀ ਤਗੜੇ ਤੋਂ ਤਗੜੇ ਵਿਅਕਤੀ ਦਾ ਹੱਥ ਇੱਕ ਪੰਖ ਦੇ ਭਾਰ ਕਾਰਨ ਹੀ ਟੁਕੜੇ-ਟੁਕੜੇ ਹੋ ਕੇ ਵਿਖਰ ਜਾਵੇਗਾ। ਅਸਲ ਵਿਚ ਅਸੀਂ ਇਸ ਨਾਲ ਸੰਤੁਲਨ ਰੱਖਦੇ ਹੋਏ ਅਜਿਹੇ ਹਾਲਤਾਂ ਵਿੱਚ ਆਪਣੇ ਭਾਰ ਕਾਰਨ ਹੀ ਟੁਕੜੇ-ਟੁਕੜੇ ਹੋ ਕੇ ਬਿਖਰ ਜਾਂਦੇ।

1.4.3 ਪ੍ਰਬਲ ਨਾਭਿਕੀ ਬਲ (Strong Nuclear Force)

ਨਿਊਕਲੀਅਸ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਬਲ ਨਾਭਿਕੀ ਬਲ ਪ੍ਰੋਟਾਨਾਂ ਅਤੇ ਨਿਊਟ੍ਰਾਨਾਂ ਨੂੰ ਬੰਨ੍ਹ ਕੇ ਰਖਦਾ ਹੈ। ਸਪਸ਼ੱਟ ਹੈ ਕਿ ਬਿਨਾਂ ਕਿਸੇ ਆਕਰਸ਼ੀ ਬਲ ਦੇ ਪ੍ਰੋਟਾਨਾਂ ਵਿਚ ਆਪਸੀ ਅਪਕਰਸ਼ਣ ਹੋਣ ਦੇ ਕਾਰਨ, ਕੋਈ ਵੀ ਨਾਭਿਕ ਅਸੰਤੁਲਿਤ ਹੋ ਜਾਵੇਗਾ। ਕਿਉਂਕਿ ਬਿਜਲਈ ਬਲਾਂ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਵਿਚ ਗੁਰਤਾ ਬਲ ਬਹੁਤ ਹੀ ਘੱਟ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਇਸ ਲਈ ਇਹ ਬਲ ਗੁਰੂਤਾਕਰਸ਼ਨ ਬਲ ਨਹੀਂ ਹੋ ਸਕਦਾ। ਇਸ ਲਈ ਇੱਕ ਨਵੇਂ ਬਲ ਦੀ ਯੋਜਨਾ ਬਣਾਉਣਾ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹੈ। ਇਹ ਪ੍ਰਬਲ ਨਾਭਿਕੀ ਬਲ ਸਾਰੇ ਮੂਲ ਬਲਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਸਭ ਤੋਂ ਵੱਧ ਪ੍ਰਬਲ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜੋ ਕਿ ਬਿਜਲ ਚੁੰਬਕੀ ਬਲ ਨਾਲੋਂ 100 ਗੁਣਾਂ ਵਧੇਰੇ ਸ਼ਕਤੀਸ਼ਾਲੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਚਾਰਜ ਦੀ ਕਿਸਮ ਤੇ ਨਿਰਭਰ ਨਹੀਂ ਕਰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਪ੍ਰੋਟਾਨ-ਪ੍ਰੋਟਾਨ ਵਿਚ, ਨਿਊਟ੍ਰਾਨ-ਨਿਊਟ੍ਰਾਨ ਦੇ ਵਿੱਚ ਅਤੇ ਪ੍ਰੋਟਾਨ-ਨਿਊਟ੍ਰਾਨ ਦੇ ਵਿੱਚ ਸਮਾਨ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਸਮਾਨ ਰੂਪ ਵਿਚ ਕਾਰਜ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਦੀ ਰੇਂਜ ਬਹੁਤ ਘੱਟ, ਲਗਭਗ ਨਾਭਿਕ ਦੀਆਂ ਵਿਮਾਂ (nuclear dimensions) (10^{-15}m), ਦੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਕਿਸੇ ਵੀ ਨਾਭਿਕ ਦੀ ਸਥਿਰਤਾ ਲਈ ਜ਼ਿੰਮੇਵਾਰ ਮੰਨਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਧਿਆਨ ਦਿਉ, ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਇਸ ਬਲ ਦਾ ਅਨੁਭਵ ਨਹੀਂ ਕਰਦਾ।
ਪਰ, ਨਵੇਂ ਹੋਏ ਵਿਕਾਸਾਂ ਨੇ ਇਹ ਸੂਚਿਤ ਕੀਤਾ ਹੈ ਕਿ ਪ੍ਰੋਟਾਨ ਅਤੇ ਨਿਊਟ੍ਰਾਨ ਹੋਰ ਵੀ ਵਧੇਰੇ ਮੂਲ ਘਟਕਾਂ, ਜਿਹਨਾਂ ਨੂੰ ਕਵਾਰਕ (quarks) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ, ਤੋਂ ਮਿਲਕੇ ਬਣੇ ਹਨ।

1.4.4 ਦੁਰਬਲ ਨਾਭਿਕੀ ਬਲ (Weak Nuclear Force)

ਦੁਰਬਲ ਨਾਭਿਕੀ ਬਲ ਸਿਰਫ਼ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਨਾਭਿਕੀ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆਵਾਂ, ਜਿਵੇਂ ਕਿਸੇ ਨਾਭਿਕ ਦੇ β-ਖੈ (β-decay) ਸਮੇਂ ਪ੍ਰਗਟ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। β-ਖੈ ਵਿਚ ਨਾਭਿਕ ਇੱਕ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਅਤੇ ਇੱਕ ਅਣਚਾਰਜਿਤ ਕਣ, ਜਿਸ ਨੂੰ ਨਿਊਟਰੀਨੋ (neutrino) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ, ਉਤਸਰਜਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਦੁਰਬਲ ਨਾਭਿਕੀ ਬਲ, ਗੁਰੂਤਾਕਰਸ਼ਨ ਬਲ ਜਿੰਨ੍ਹਾਂ ਕਮਜ਼ੋਰ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦਾ ਪਰ ਪ੍ਰਬਲ ਨਾਭਿਕੀ ਅਤੇ ਬਿਜਲ ਚੁੰਬਕੀ ਬਲ ਤੋਂ ਬਹੁਤ ਕਮਜ਼ੋਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਦੁਰਬਲ ਨਾਭਿਕੀ ਬਲ ਦੀ ਰੇਂਜ ਬਹੁਤ ਛੋਟੀ 10^{-16} m ਆਰਡਰ ਦੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

1.4.5 ਬਲਾਂ ਦੇ ਏਕੀਕਰਨ ਵੱਲ (Towards Unification of Forces)

ਅਸੀਂ ਅਨੁਭਾਗ 1.1 ਵਿੱਚ ਇਹ ਟਿੱਪਣੀ ਕੀਤੀ ਹੈ ਕਿ ਭੌਤਿਕੀ ਵਿਚ, ਏਕੀਕਰਨ ਦੀ ਭਾਲ ਜਾਂ ਖੋਜ, ਇੱਕ ਮੂਲ ਮਕਸਦ ਹੈ। ਭੌਤਿਕੀ ਦੀ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਉਨੱਤੀ ਅਕਸਰ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਸਿਧਾਂਤਾਂ ਅਤੇ ਪ੍ਰਭਾਵ ਖੇਤਰਾਂ ਦੇ ਏਕੀਕਰਨ ਵੱਲ ਲੈ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਨਿਊਟਨ ਨੇ ਧਰਤੀ ਅਤੇ ਖਗੋਲੀ ਪ੍ਰਭਾਵ ਖੇਤਰਾਂ ਨੂੰ ਆਪਣੇ ਗੁਰੂਤਾਕਰਸ਼ਨ ਦੇ ਵਿਸ਼ਵਵਿਆਪੀ ਨਿਯਮ ਦੇ ਅੰਤਰਗਤ ਏਕੀਕ੍ਰਿਤ ਕੀਤਾ। ਆਰਸਟਡ (Oersted) ਅਤੇ ਫੈਰਾਡੇ (Faraday) ਨੇ ਪ੍ਰਯੋਗੀ ਖੋਜਾਂ ਦੁਆਰਾ ਦਰਸਾਇਆ ਕਿ ਵਿਆਪਕ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਬਿਜਲ ਅਤੇ ਚੁੰਬਕੀ ਪਰਿਘਟਨਾਵਾਂ ਨੂੰ ਇੱਕ ਦੂਸਰੇ ਤੋਂ ਵੱਖ ਕਰਕੇ ਨਹੀਂ ਦੇਖਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ।

ਮੈਕਸਵੇਲ (Maxwell) ਦੀ ਇਸ ਖੋਜ ਨੇ, ਕਿ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਬਿਜਲ ਚੁੰਬਕੀ ਤਰੰਗਾਂ ਹਨ, ਬਿਜਲ ਚੁੰਬਕਤਾ ਅਤੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ਕੀ ਨੂੰ (Electromagnetic and optics) ਨੂੰ ਏਕੀਕ੍ਰਿਤ ਕੀਤਾ। ਆਈਨਸਟੀਨ ਨੇ ਗੁਰੂਤਾ ਅਤੇ ਬਿਜਲ ਚੁੰਬਕਤਾ ਨੂੰ ਏਕੀਕ੍ਰਿਤ ਕਰਨ ਦੀ ਕੋਸ਼ਿਸ਼ ਕੀਤੀ ਪਰ ਆਪਣੇ ਇਸ ਸਾਹਸੀ ਕਾਰਜ ਵਿੱਚ ਸਫ਼ਲ ਨਹੀਂ ਹੋ ਸਕਿਆ। ਪਰ ਇਸ ਨਾਲ ਭੌਤਿਕ ਵਿਗਿਆਨੀਆਂ ਦੀ, ਬਲਾਂ ਦੇ ਏਕੀਕਰਨ ਦੇ ਉਦੇਸ਼ ਲਈ ਉਤਸਾਹਪੂਰਵਕ ਅੱਗੇ ਵੱਧਣ ਦੀ ਪ੍ਰਕ੍ਰਿਆ ਰੁਕੀ ਨਹੀਂ।

ਪਿਛਲੇ ਕੁਝ ਦਹਾਕਿਆਂ ਵਿਚ ਇਸ ਖੇਤਰ ਨੇ ਬਹੁਤ ਉੱਨਤੀ ਦੇਖੀ ਹੈ। ਬਿਜਲ ਚੁੰਬਕੀ ਅਤੇ ਦੁਰਬਲ ਨਾਭਿਕੀ ਬਲ ਹੁਣ ਏਕੀਕ੍ਰਿਤ ਹੋ ਚੁੱਕੇ ਹਨ ਅਤੇ ਇਹਨਾਂ ਨੂੰ ਇੱਕਲੇ "ਬਿਜਲ-ਦੁਰਬਲ" ਬਲ (electro weak force) ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਦੇਖਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਏਕੀਕਰਣ ਦਾ ਅਸਲ ਵਿੱਚ ਕੀ ਮਤਲਬ ਹੈ ਇਸ ਨੂੰ ਇੱਥੇ ਸਪੱਸ਼ਟ ਨਹੀਂ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ। ਬਿਜਲ-ਦੁਰਬਲ ਅਤੇ ਪ੍ਰਬਲ ਬਲ ਨੂੰ ਏਕੀਕ੍ਰਿਤ ਕਰਨ ਅਤੇ ਇੱਥੋਂ ਤੱਕ ਕਿ ਗੁਰੂਤਾਕਰਸ਼ਨ ਨੂੰ ਹੋਰ ਸਾਰੇ ਬਲਾਂ ਨਾਲ ਏਕੀਕ੍ਰਿਤ ਕਰਨ ਦੀਆਂ ਕੋਸ਼ਿਸ਼ਾਂ ਕੀਤੀਆਂ ਗਈਆਂ ਹਨ (ਅਤੇ ਹੁਣ ਵੀ ਜਾਰੀ ਹਨ)। ਬਹੁਤ ਸਾਰੀਆਂ ਅਜਿਹੀਆਂ ਧਾਰਨਾਵਾਂ ਅਜੇ ਵੀ ਅਨਿਸ਼ਚਿਤ ਅਤੇ ਅਨਿਰਣਾਇਕ ਬਣੀਆਂ ਹੋਈਆਂ ਹਨ। ਸਾਰਣੀ 1.4 ਵਿੱਚ ਕੁਦਰਤ ਵਿੱਚ ਮੂਲ ਬਲਾਂ ਦੇ ਏਕੀਕਰਨ ਦੀ ਉੱਨਤੀ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਕੁਝ ਮੀਲ ਪੱਥਰਾਂ ਨੂੰ ਸਾਰਾਂਸ਼ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਦਰਸਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ।

ਸਤੇਂਦਰਨਾਥ ਬੋਸ *(1894-1974)*

ਸਾਲ 1894 ਵਿੱਚ ਕਲਕੱਤਾ ਵਿਚ ਸਤੇਂਦਰਨਾਥ ਬੋਸ ਉਹਨਾਂ ਮਹਾਨ ਭਾਰਤੀ ਵਿਗਿਆਨੀਆਂ ਵਿੱਚੋਂ ਇੱਕ ਹਨ ਜਿਹਨਾਂ ਨੇ ਵੀਹਵੀਂ ਸਦੀ ਵਿੱਚ ਵਿਗਿਆਨ ਦੀ ਤਰੱਕੀ ਵਿੱਚ ਮੌਲਿਕ ਯੋਗਦਾਨ ਦਿੱਤਾ ਸੀ। ਵਿਦਿਆਰਥੀ ਜੀਵਨ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਚਮਕਦੇ ਤਾਰੇ ਦੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਵਿਚਰੇ, ਬੋਸ ਨੇ ਸਾਲ 1916 ਵਿੱਚ ਕਲਕੱਤਾ ਯੂਨੀਵਰਸਿਟੀ ਵਿੱਚ ਭੌਤਿਕੀ ਦੇ ਲੈਕਚਰਾਰ ਦੇ ਤੌਰ 'ਤੇ ਆਪਣਾ ਸੇਵਾਕਾਲ ਸ਼ੁਰੂ ਕੀਤਾ, ਪੰਜ ਸਾਲ ਬਾਦ ਉਹ ਢਾਕਾ ਯੂਨੀਵਰਸਿਟੀ ਚਲੇ ਗਏ। ਇੱਥੇ ਸਾਲ 1924 ਵਿਚ ਆਪਣੀ ਪ੍ਰਤਿਭਾਸ਼ਾਲੀ ਅੰਤਰਦ੍ਰਿਸ਼ਟੀ ਨਾਲ ਪਲਾਂਕ ਨਿਯਮ ਦੀ ਨਵੀਂ ਵਿਉਤਪਤੀ ਪ੍ਰਸਤੁਤ ਕੀਤੀ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਉਹਨਾਂ ਨੇ ਵਿਕਿਰਨਾਂ ਨੂੰ ਫੋਟਾਨ ਦੀ ਗੈਸ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਮੰਨਿਆ ਅਤੇ ਫੋਟਾਨ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਦੀ ਗਣਨਾ ਲਈ ਨਵੀਆਂ ਸਾਂਖਿਅਕੀ ਵਿਧੀਆਂ (statistical methods) ਨੂੰ ਅਪਣਾਇਆ। ਉਹਨਾਂ ਨੇ ਇਸ ਵਿਸ਼ੇ ਤੇ ਇੱਕ ਸ਼ੋਧ ਪੱਤਰ ਲਿੱਖ ਕੇ ਉਸ ਨੂੰ ਆਇਨਸਟੀਨ (Einstein) ਨੂੰ ਭੇਜਿਆ, ਜਿਹਨਾਂ ਨੇ ਤੁਰੰਤ ਇਸ ਦੇ ਵਿਸ਼ਾਲ ਮਹੱਤਵ ਨੂੰ ਪਹਿਚਾਣਦੇ ਹੋਏ ਇਸਦਾ ਜਰਮਨ ਭਾਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਅਨੁਵਾਦ ਕਰਕੇ ਇਸ ਨੂੰ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ਨ ਲਈ ਭੇਜ ਦਿੱਤਾ। ਆਇਨਸਟੀਨ ਨੇ ਇਸ ਵਿਧੀ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਗੈਸ ਦੇ ਅਣੂਆਂ ਤੇ ਕੀਤੀ।

ਬੋਸ ਦੇ ਕੰਮ ਵਿੱਚ ਨਵੀਆਂ ਸੰਕਲਪਨਾਵਾਂ ਅਨੁਸਾਰ ਕਣਾਂ ਨੂੰ ਇੱਕ ਦੂਸਰੇ ਤੋਂ ਵੱਖ ਨਹੀਂ ਮੰਨਿਆ ਗਿਆ ਜੋ ਕਿ ਉਹਨਾਂ ਕਲਪਨਾਵਾਂ ਤੋਂ ਮੂਲ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਭਿੰਨ ਸੀ ਜਿਹਨਾਂ ਨੂੰ ਕਲਾਸੀਕਲ ਮੈਕਸਵੇਲ-ਬੋਲਟਮੈਨ ਸੰਖਿਅਕੀ (Classical Maxwell-Boltzmann statistics) ਦੇ ਅਧਾਰ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਜਲਦੀ ਹੀ ਇਹ ਅਨੁਭਵ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਕਿ ਬੋਸ-ਆਇਨਸਟੀਨ ਸੰਖਿਅਕੀ ਨੂੰ (Bose-Einstein statistics) ਸਿਰਫ਼ ਪੂਰਣਾਂਕ ਸਪਿਨ (integer spin) ਵਾਲੇ ਕਣਾਂ ਤੇ ਹੀ ਲਾਗੂ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ, ਅਤੇ ਅਰਧ ਪੂਰਣਾਂਕ ਸਪਿਨ (half integral spin) ਵਾਲੇ ਕਣਾਂ ਲਈ ਜੋ ਪਾਉਲੀ ਅਪਵਰਜਨ ਸਿਧਾਂਤ (Pauli's exclusion principle) ਨੂੰ ਮੰਨਦੇ ਹਨ ਲਈ ਇੱਕ ਨਵੀਂ ਕੁਆਂਟਮ ਸੰਖਿਅਕੀ (Fermi-Dirac statistics) ਦੀ ਲੋੜ ਹੈ। ਬੋਸ ਦੇ ਸਤਿਕਾਰ ਵਜੋਂ, ਪੂਰਣਾਂਕ ਸਪਿਨ ਵਾਲੇ ਕਣਾਂ ਨੂੰ ਬੋਸਾਨ (Boson) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।

ਬੋਸ ਆਈਨਸਟੀਨ ਸੰਖਿਅਕੀ ਦਾ ਇੱਕ ਮਹਤਵਪੂਰਨ ਨਿਚੋੜ ਇਹ ਹੈ ਕਿ ਅਣੂਆਂ ਦੀ ਕਿਸੇ ਗੈਸ ਦਾ ਇਕ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਤਾਪਮਾਨ ਤੋਂ ਘੱਟ ਤਾਪਮਾਨ ਤੇ (ਅਵਸਥਾ ਪਰਿਵਰਤਨ) (Phase transition) ਅਜਿਹੀ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਜਿਥੇ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦਾ ਬਹੁਤ ਵੱਡਾ ਹਿੱਸਾ ਸਮਾਨ ਨਿਊਨਤਮ ਊਰਜਾ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ। ਬੋਸ ਦੀ ਪੱਖ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਕ ਧਾਰਨਾ, ਜਿਸ ਨੂੰ ਆਇਨਸਟੀਨ ਨੇ ਅੱਗੇ ਵਿਕਸਿਤ ਕੀਤਾ, ਦਾ ਪ੍ਰਭਾਵਸ਼ਾਲੀ ਪ੍ਰਮਾਣੀ-ਕਰਨ ਲਗਭਗ 70 ਸਾਲ ਬਾਅਦ ਅਲਟਰਾ ਕੋਲਡ ਅਲਕਲੀ (ultra cold alkali) ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੀ ਤਨੂ ਗੈਸ (Dilute-gas) ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਨਵੀਂ ਤਰਲ ਅਵਸਥਾ ਬੋਸ-ਆਇਨਸਟੀਨ ਸੰਘਣਿਤ (Bose Eintein condensate) ਦੇ ਪ੍ਰੇਖਣ ਦੁਆਰਾ ਹੋਇਆ।

ਸਾਰਨੀ 1.4 ਕੁਦਰਤ ਦੇ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਬਲਾਂ/ਪ੍ਰਭਾਵ ਖੇਤਰਾਂ ਵਿੱਚ ਏਕੀਕਰਨ ਵਿੱਚ ਉਨੱਤੀ

ਭੌਤਿਕੀ ਵਿਗਿਆਨੀ	ਸਾਲ	ਏਕੀਕਰਨ ਸੰਬੰਧੀ ਉਪਲਬਧੀਆਂ
ਆਈਜ਼ਕ ਨਿਊਟਨ (Issac Newton)	1687	ਖਗੋਲੀ ਅਤੇ ਧਰਤੀ ਨਾਲ ਸੰਬੰਧਿਤ ਯਾਂਤਰਕੀ ਨੂੰ ਏਕੀਕ੍ਰਿਤ ਕੀਤਾ। ਇਹ ਦਰਸਾਇਆ ਕਿ ਦੋਵੇਂ ਪ੍ਰਭਾਵ ਖੇਤਰਾਂ ਤੇ ਸਮਾਨ ਗਤੀ ਦੇ ਨਿਯਮ ਅਤੇ ਗੁਰੂਤਾਕਰਸ਼ਨ ਨਿਯਮ ਲਾਗੂ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।
ਹੇਂਸ ਕ੍ਰਿਸ਼ਚਿਅਨ ਆਰਸਟਡ (Hans christian oersted) ਮਾਈਕਲ ਫੈਰਾਡੇ (Michael Faraday)	1820 1830	ਇਹ ਦਰਸਾਇਆ ਕਿ ਬਿਜਲੀ ਅਤੇ ਚੁੰਬਕੀ ਪਰਿਘਟਨਾਵਾਂ ਇੱਕ ਏਕੀਕ੍ਰਿਤ ਪ੍ਰਭਾਵ ਖੇਤਰ-ਬਿਜਲ ਚੁੰਬਕਤਾ ਦੇ ਨਾ ਵੱਖ ਕੀਤੇ ਜਾਣ ਵਾਲੇ ਰੂਪ ਹਨ
ਜੇਮਸ ਕਲਾਰਕ ਮੈਕਸਵੇਲ (James Clerk Maxwell)	1873	ਬਿਜਲ ਚੁੰਬਕਤਾ ਅਤੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ਕੀ ਨੂੰ ਏਕੀਕ੍ਰਿਤ ਕੀਤਾ : ਇਹ ਦਰਸਾਇਆ ਕਿ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਬਿਜਲ ਚੁੰਬਕੀ ਤਰੰਗਾਂ ਹਨ।
ਸ਼ੈਲਡਨ ਗਲਾਸ਼ੋਬ, ਅਬਦੁਸ ਸਲਾਮ, ਸਵੀਵਨ ਵੀਨਵਰਗ (Sheldon Glashow, Abdus slam, Steven weinberg)	1979	ਇਹ ਦਰਸਾਇਆ ਕਿ 'ਦੁਰਬਲ' ਨਾਭਿਕੀ ਬਲ ਅਤੇ ਬਿਜਲ-ਚੁੰਬਕੀ ਬਲ ਨੂੰ ਏਕਲ 'ਬਿਜਲ ਦੁਰਬਲ' ਬਲ ਦੇ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਰੂਪਾਂ ਦੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਵੇਖਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।
ਕਾਰਲੋ ਰੂਬੀਆ, ਸਾਈਮਨ ਵਾਂਡਰ ਮਿਅਰ (Carlo Rubia, Simon Vander Meer)	1984	'ਬਿਜਲ-ਦੁਰਬਲ' ਬਲ ਦੇ ਸਿਧਾਂਤ ਦੇ ਪੂਰਵ ਅਨੁਮਾਨਾਂ ਨੂੰ ਪ੍ਰਯੋਗਿਕ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਸਤਿਆਪਨ ਕੀਤਾ।

1.5 ਭੌਤਿਕ ਨਿਯਮਾਂ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ (NATURE OF PHYSICAL LAWS)

ਭੌਤਿਕ ਵਿਗਿਆਨੀ ਬ੍ਰਹਿਮੰਡ ਦੀ ਖੋਜਬੀਨ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਉਹਨਾਂ ਦੇ ਅਨੁਸੰਧਾਨ ਵਿਗਿਆਨਕ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆਵਾਂ 'ਤੇ ਆਧਾਰਿਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਇਹਨਾਂ ਦੀ ਰੇਂਜ ਪਰਮਾਣੂ ਦੇ ਸਾਈਜ਼ ਤੋਂ ਵੀ ਘੱਟ ਕਣਾਂ ਦੇ ਸਾਈਜ਼ ਤੋਂ ਲੈ ਕੇ ਬਹੁਤ ਦੂਰੀ ਵਾਲੇ ਤਾਰਿਆਂ ਦੇ ਸਾਈਜ਼ ਤੱਕ ਹੈ। ਪ੍ਰੇਖਣਾਂ ਅਤੇ ਪ੍ਰਯੋਗਾਂ ਦੁਆਰਾ ਤੱਥਾਂ ਨੂੰ ਖੋਜਣ ਦੇ ਨਾਲ-ਨਾਲ ਭੌਤਿਕ ਵਿਗਿਆਨੀ ਉਹਨਾਂ ਨਿਯਮਾਂ ਦੀ ਖੋਜ ਕਰਨ ਦੀ ਕੋਸ਼ਿਸ਼ ਕਰਦੇ ਹਨ ਜੋ ਇਹਨਾਂ ਤੱਥਾਂ ਦਾ ਸਾਰ (ਆਮ ਕਰਕੇ ਗਣਿਤਕ ਸਮੀਕਰਨਾਂ ਵਿੱਚ) ਹੋਣ। ਵੱਖ-ਵੱਖ ਬਲਾਂ ਦੁਆਰਾ ਨਿਯੰਤਰਿਤ ਕਿਸੇ ਵੀ ਭੌਤਿਕ ਪਰੀਘਟਨਾ ਵਿੱਚ ਕਈ ਰਾਸ਼ੀਆਂ ਸਮੇਂ ਨਾਲ ਬਦਲ ਸਕਦੀਆਂ ਹਨ। ਪਰ ਇੱਕ ਵਿਲੱਖਣ ਤੱਥ ਇਹ ਹੈ ਕਿ ਕੁਝ ਖ਼ਾਸ ਭੌਤਿਕ ਰਾਸ਼ੀਆਂ ਸਮੇਂ ਦੇ ਬਦਲਣ ਨਾਲ ਸਥਿਰ ਰਹਿੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਪ੍ਰੇਖਿਤ ਪਰਿਘਟਨਾਵਾਂ ਦੀ ਮਾਤਰਤਮਕ ਵਿਆਖਿਆ ਕਰਨ ਦੇ ਲਈ ਇਹਨਾਂ ਸੁਰੱਖਿਅਣ ਨਿਯਮਾਂ (conservation laws) ਨੂੰ ਸਮਝਣਾ ਬਹੁਤ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਹੈ।

ਕਿਸੇ ਬਾਹਰੀ ਸੁਰੱਖਿਅਤ ਬਲ ਦੇ ਅਧੀਨ ਗਤੀ ਲਈ, ਕੁਲ ਯੰਤਰਿਕ ਊਰਜਾ ਅਰਥਾਤ ਗਤਿਜ ਊਰਜਾ ਅਤੇ ਸਥਿਤਿਜ ਊਰਜਾ ਦਾ ਯੋਗ ਸਥਿਰ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ। ਗੁਰੂਤਾ ਬਲ ਦੇ ਅਧੀਨ ਕਿਸੇ ਵਸਤੂ ਦਾ ਸੁਤੰਤਰ ਡਿੱਗਣਾ (free fall) ਇਸਦਾ ਇੱਕ ਆਮ ਪ੍ਰਚੱਲਿਤ ਉਦਾਹਰਨ ਹੈ। ਕਿਸੇ ਵਸਤੂ ਦੀ ਗਤਿਜ ਊਰਜਾ ਅਤੇ ਉਸਦੀ ਸਥਿਤਿਜ ਊਰਜਾ ਸਮੇਂ ਦੇ ਨਾਲ ਲਗਾਤਾਰ ਪਰਿਵਰਤਿਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਪਰ ਇਸਦਾ ਯੋਗ ਸਥਿਰ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ। ਜੇ ਵਸਤੂ ਨੂੰ ਵਿਰਾਮ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚੋਂ ਮੁਕਤ ਕੀਤਾ ਜਾਵੇ, ਤਾਂ ਭੂਮੀ ਨਾਲ ਟਕਰਾਉਣ ਤੋਂ ਠੀਕ ਪਹਿਲਾਂ ਵਸਤੂ ਦੀ ਸੰਪੂਰਨ ਸਥਿਤਿਜ ਊਰਜਾ, ਗਤਿਜ ਊਰਜਾ ਵਿੱਚ ਬਦਲ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਸੁਰੱਖਿਅਤ ਬਲ ਲਈ ਪ੍ਰਤੀਬੰਧਿਤ ਇਸ ਨਿਯਮ ਨੂੰ ਕਿਸੇ ਅਲੱਗ-ਥਲੱਗ ਸਿਸਟਮ (isolated system) ਦੇ ਲਈ ਵਿਆਪਕ ਊਰਜਾ ਸੁਰੱਖਿਅਣ ਨਿਯਮ (ਜੋ ਕਿ ਥਰਮੋਡਾਇਨਾਮਿਕਸ ਦੇ ਪਹਿਲੇ ਨਿਯਮ ਦਾ ਅਧਾਰ ਹੈ) ਨਾਲ ਉਲਝਾਉਣਾ ਨਹੀਂ ਚਾਹੀਦਾ।

ਭੌਤਿਕੀ ਵਿੱਚ ਊਰਜਾ ਦੀ ਸੰਕਲਪਨਾ ਪ੍ਰਮੁੱਖ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਸਾਰੇ ਭੌਤਿਕ ਸਿਸਟਮਾਂ ਲਈ ਊਰਜਾ ਦੇ ਸਮੀਕਰਨ ਲਿਖੇ ਜਾ ਸਕਦੇ ਹਨ। ਜਦੋਂ ਊਰਜਾ ਦੇ ਸਾਰੇ ਰੂਪਾਂ, ਉਦਾਹਰਨ ਲਈ, ਤਾਪ, ਯੰਤਰਿਕ ਊਰਜਾ, ਬਿਜਲੀ ਊਰਜਾ ਦੀ ਵੀ ਗਣਨਾ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਤਾਂ ਇਹ ਨਤੀਜਾ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਕਿ ਊਰਜਾ ਸੁਰੱਖਿਅਤ ਰਹਿੰਦੀ ਹੈ। ਊਰਜਾ ਸੁਰੱਖਿਅਣ ਦਾ ਵਿਆਪਕ ਨਿਯਮ ਸਾਰੇ ਬਲਾਂ ਅਤੇ ਸਾਰੇ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦੇ ਊਰਜਾ ਰੂਪਾਂਤਰਨਾਂ ਲਈ ਸੱਚ ਹੈ। ਡਿਗ ਰਹੀਆਂ ਵਸਤੂਆਂ ਦੇ ਉਦਾਹਰਨ ਵਿੱਚ ਜੇ ਤੁਸੀਂ ਡਿਗ ਰਹੀ ਵਸਤੂ ਤੇ ਲਗਣ ਵਾਲੇ ਹਵਾ ਦੇ ਪ੍ਰਤੀਰੋਧ ਦੇ ਅਸਰ ਨੂੰ ਵੀ ਸ਼ਾਮਲ ਕਰ ਲਉ ਅਤੇ ਵਸਤੂ ਦੇ ਭੂਮੀ ਨਾਲ ਟਕਰਾਉਣ ਅਤੇ ਉੱਥੇ ਰੁਕਣ ਦੀ ਸਥਿਤੀ ਨੂੰ ਦੇਖੋ ਤਾਂ ਤੁਸੀਂ ਇਹ ਨਤੀਜਾ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰੋਗੇ ਕਿ, ਕੁਲ ਯੰਤਰਿਕ ਊਰਜਾ ਸੁਰੱਖਿਅਤ ਨਹੀਂ ਹੋਈ ਹੈ। ਪਰ, ਊਰਜਾ ਸੁਰੱਖਿਅਣ ਦਾ ਵਿਆਪਕ ਨਿਯਮ ਅਜੇ ਵੀ ਲਾਗੂ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਪੱਥਰ ਦੀ ਆਰੰਭਿਕ ਸਥਿਤਿਜ ਊਰਜਾ, ਦਾ ਰੂਪਾਂਤਰਨ ਊਰਜਾ ਦੇ ਹੋਰ ਰੂਪਾਂ, ਤਾਪ ਅਤੇ ਧੁਨੀ (ਆਖਿਰ ਵਿੱਚ ਸੋਖਿਤ ਹੋ ਕੇ ਧੁਨੀ ਵੀ ਤਾਪ ਵਿੱਚ ਬਦਲ ਜਾਂਦੀ ਹੈ) ਵਿੱਚ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਅਲੱਗ-ਥਲੱਗ ਸਿਸਟਮ (ਪੱਥਰ ਅਤੇ ਆਲ਼ਾ- ਦੁਆਲ਼ਾ) ਦੀ ਕੁਲ ਊਰਜਾ ਅਪਰਿਵਰਤਿਤ ਰਹਿੰਦੀ ਹੈ।

ਊਰਜਾ ਸੁਰੱਖਿਅਣ ਨਿਯਮ ਨੂੰ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ ਦੇ ਸਾਰੇ ਪ੍ਰਭਾਵ ਖੇਤਰਾਂ, ਸੂਖਮ ਤੋਂ ਸਥੂਲ ਤੱਕ, ਲਈ ਠੀਕ (valid) ਮੰਨਿਆ ਗਿਆ ਹੈ। ਇਸ ਨੂੰ ਰੁਟੀਨ ਵਿੱਚ ਪਰਮਾਣਵੀਂ, ਨਿਊਕਲੀ ਅਤੇ ਮੂਲ ਕਣਾਂ ਦੀਆਂ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦੇ ਵਿਸ਼ਲੇਸ਼ਣ ਵਿਚ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਦੂਜੇ ਪਾਸੇ, ਹਰ ਸਮੇਂ ਸਾਰੇ ਬ੍ਰਹਿਮੰਡ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਚੰਡ ਪਰਿਘਟਨਾਵਾਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਰਹਿੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਫਿਰ ਵੀ, ਸਾਰੇ ਬ੍ਰਹਿਮੰਡ (ਸਭ ਤੋਂ ਵੱਧ ਆਦਰਸ਼ ਅਲੱਗ-ਥਲੱਗ ਸਿਸਟਮ) ਦੀ ਕੁਲ ਊਰਜਾ ਬਰਕਰਾਰ ਰਹਿੰਦੀ ਹੈ, ਅਜਿਹਾ ਮੰਨਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਆਈਨਸਟੀਨ ਦੇ ਸਾਪੇਖਤਾ ਦੇ ਸਿਧਾਂਤ ਦੀ ਖੋਜ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ, ਪਦਾਰਥ ਨੂੰ ਨਾ ਨਸ਼ਟ ਹੋਣ ਯੋਗ ਮੰਨਿਆ ਜਾਂਦਾ ਸੀ। ਇਸ ਲਈ ਪੁੰਜ (mass) ਦੇ ਸੁਰੱਖਿਅਣ ਨਿਯਮ ਨੂੰ ਕੁਦਰਤ ਦਾ ਇੱਕ ਹੋਰ ਮੂਲ ਸੁਰੱਖਿਅਣ ਨਿਯਮ ਮੰਨਿਆ ਜਾਂਦਾ ਸੀ। ਇਸ ਨੂੰ ਇੱਕ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਨਿਯਮ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਵਰਤਿਆ ਜਾਂਦਾ ਸੀ (ਅਜੇ ਵੀ ਵਰਤਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ), ਉਦਾਹਰਨ ਲਈ, ਰਸਾਇਣਿਕ ਪ੍ਰਤਿਕਿਰਿਆਵਾਂ (chemical reactions) ਦੇ ਵਿਸ਼ਲੇਸ਼ਣ ਵਿੱਚ। ਇੱਕ ਰਸਾਇਣਿਕ ਪ੍ਰਤਿਕਿਰਿਆ ਮੂਲ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਅਣੂਆਂ (molecules) ਵਿੱਚ ਪਰਮਾਣੂਆਂ (atoms) ਦੀ ਪੁਨਰ ਵਿਵਸਥਾ ਹੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਜੇ ਪ੍ਰਤਿਕਾਰਕ (Reactant) ਅਣੂਆਂ ਦੀ ਕੁਲ ਬੰਧਨ ਊਰਜਾ (Binding energy) ਉਤਪਾਦਿਤ (Products) ਅਣੂਆਂ ਦੀ ਕੁਲ ਬੰਧਨ ਊਰਜਾ ਤੋਂ ਘੱਟ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਤਾਂ ਊਰਜਾ ਦਾ ਇਹ ਅੰਤਰ ਤਾਪ ਊਰਜਾ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਗਟ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਪ੍ਰਤਿਕਿਰਿਆ ਤਾਪਨਿਕਾਸੀ (Exothermic) ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਤਾਪਸੋਖੀ (Endothermic) ਪ੍ਰਤਿਕਿਰਿਆਵਾਂ ਵਿੱਚ ਇਸ ਤੋਂ ਉਲਟ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਪਰ, ਕਿਉਂਕਿ ਰਸਾਇਣਿਕ ਪ੍ਰਤਿਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੀ ਸਿਰਫ਼ ਪੁਨਰ ਵਿਵਸਥਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਇਹ ਨਸ਼ਟ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੇ, ਇਸ ਲਈ ਪ੍ਰਤਿਕਾਰਕਾਂ ਦਾ ਕੁਲ ਪੁੰਜ ਅਤੇ ਉਤਪਾਦਾਂ ਦਾ ਕੁਲ ਪੁੰਜ ਬਰਾਬਰ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ। ਬੰਧਨ ਊਰਜਾ ਵਿੱਚ ਹੋਣ ਵਾਲਾ ਪਰਿਵਰਤਨ ਇੰਨਾ ਘੱਟ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਕਿ ਉਸ ਨੂੰ ਪੁੰਜ ਪਰਿਵਰਤਨ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਨਾਪਣਾ ਬਹੁਤ ਮੁਸ਼ਕਲ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

ਆਇਨਸਟੀਨ ਦੇ ਸਿਧਾਂਤ ਅਨੁਸਾਰ ਪੁੰਜ m, ਊਰਜਾ E ਦੇ ਤੁਲ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਨੂੰ ਸੰਬੰਧ $E=mc^2$ ਦੁਆਰਾ ਵਿਅਕਤ ਕਰਦੇ ਹਾਂ, ਇੱਥੇ c ਨਿਰਵਾਯੂ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੀ ਚਾਲ ਹੈ।

ਨਾਭਿਕੀ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆਵਾਂ ਵਿੱਚ ਪੁੰਜ ਊਰਜਾ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ (ਜਾਂ ਇਸ ਦਾ ਉਲਟ ਵੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ)। ਇਹ ਉਹੀ ਊਰਜਾ ਹੈ ਜੋ ਨਾਭਿਕੀ ਸ਼ਕਤੀ ਜਨਨ (Power generation) ਅਤੇ ਨਾਭਿਕੀ ਵਿਸਫੋਟਾਂ (Nuclear explosions) ਵਿੱਚ ਮੁਕਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

ਊਰਜਾ ਇੱਕ ਸਕੇਲਰ ਰਾਸ਼ੀ ਹੈ। ਪਰ ਸੁਰੱਖਿਅਣ ਹੋਣ ਵਾਲੀਆਂ ਸਾਰੀਆਂ ਰਾਸ਼ੀਆਂ ਸਕੇਲਰ ਹੀ ਹੋਣ ਇਹ ਜ਼ਰੂਰੀ ਨਹੀਂ ਹੈ। ਕਿਸੇ ਅਲੱਗ-ਥਲੱਗ ਸਿਸਟਮ (isolated system) ਦਾ ਕੁਲ ਰੇਖੀ ਸੰਵੇਗ (linear momentum), ਅਤੇ ਕੁਲ ਕੋਣੀ ਸੰਵੇਗ (angular momentum) (ਦੋਵੇਂ ਵੈਕਟਰ, ਸਦਿਸ਼ ਰਾਸ਼ੀਆਂ) ਵੀ ਸੁਰੱਖਿਅਤ ਰਾਸ਼ੀਆਂ ਹਨ। ਇਹਨਾਂ ਨਿਯਮਾਂ ਨੂੰ

ਭੌਤਿਕੀ ਵਿੱਚ ਸੁਰਖਿਅਣ ਦੇ ਨਿਯਮ
(Conservation laws in physics)

ਊਰਜਾ, ਸੰਵੇਗ (momentum), ਕੋਣੀ ਸੰਵੇਗ(angular momentum), ਚਾਰਜ ਆਦਿ ਦੇ ਸੁਰੱਖਿਅਣ ਨੂੰ ਭੌਤਿਕੀ ਵਿੱਚ ਮੂਲ ਨਿਯਮ ਮੰਨਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਵਰਤਮਾਨ ਸਮੇਂ ਵਿਚ ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦੇ ਕਈ ਸੁਰੱਖਿਅਣ ਨਿਯਮ ਹਨ। ਉਪਰੋਕਤ ਚਾਰ ਤੋਂ ਇਲਾਵਾ ਹੋਰ ਸੁਰੱਖਿਅਣ ਨਿਯਮਾਂ ਦੇ ਅੰਤਰਗਤ ਵਧੇਰੇ ਕਰਕੇ ਨਾਭਿਕੀ ਅਤੇ ਪਾਰਟੀਕਲ ਭੌਤਿਕੀ ਵਿਚ ਪ੍ਰਸਤਾਵਿਤ ਭੌਤਿਕ ਰਾਸ਼ੀਆਂ ਤੇ ਵਿਚਾਰ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਕੁਝ ਇੱਕ ਸੁਰੱਖਿਅਤ ਰਾਸ਼ੀਆਂ ਹਨ, ਸਪਿਨ, ਬੈਰਿਆਨ ਸੰਖਿਆ, ਸਟਰੇਂਜਨੈਸ, ਹਾਈਪਰਚਾਰਜ ਆਦਿ। ਪਰ ਤੁਹਾਨੂੰ ਇਹਨਾਂ ਦੀ ਚਿੰਤਾ ਕਰਨ ਦੀ ਕੋਈ ਲੋੜ ਨਹੀਂ ਹੈ।

ਕੋਈ ਸੁਰੱਖਿਅਣ ਨਿਯਮ ਇਕ ਪਰਿਕਲਪਨਾ (hypothesis), ਜੋ ਕਿ ਪ੍ਰੇਖਣਾਂ ਅਤੇ ਪ੍ਰਯੋਗਾਂ ਤੇ ਅਧਾਰਿਤ ਕਲਪਨਾ ਹੈ, ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇੱਥੇ ਇਹ ਯਾਦ ਰਖਣਾ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਹੈ ਕਿ ਕਿਸੇ ਸੁਰੱਖਿਅਣ ਨਿਯਮ ਨੂੰ ਪ੍ਰਮਾਣਿਤ ਨਹੀਂ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ। ਇਸ ਨੂੰ ਪ੍ਰਯੋਗਾਂ ਰਾਹੀ ਸੱਚ ਸਾਬਿਤ ਜਾਂ ਖੰਡਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਕੋਈ ਪ੍ਰਯੋਗ ਜਿਸਦੇ ਨਤੀਜੇ ਕਿਸੇ ਨਿਯਮ ਦੇ ਅਨੁਸਾਰ ਹੁੰਦੇ ਹਨ, ਉਹ ਉਸ ਨਿਯਮ ਨੂੰ ਸੱਚ ਸਾਬਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ ਜਾਂ ਉਸਦਾ ਪ੍ਰਮਾਣ ਪ੍ਰਸਤੁਤ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਪਰ ਉਸ ਨੂੰ ਪ੍ਰਮਾਣਿਤ ਨਹੀਂ ਕਰਦਾ ਦੂਸਰੇ ਪਾਸੇ ਜੇ ਕੋਈ ਇੱਕ ਪ੍ਰਯੋਗ ਜਿਸਦੇ ਨਤੀਜੇ ਕਿਸੇ ਨਿਯਮ ਦੇ ਵਿਰੁੱਧ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੋ ਜਾਣ ਤਾਂ ਇਹ ਉਹ ਨਿਯਮ ਨੂੰ ਖੰਡਿਤ ਕਰਨ ਲਈ ਕਾਫ਼ੀ ਹੈ।

ਕਿਸੇ ਨੂੰ ਵੀ ਊਰਜਾ ਸੁਰੱਖਿਅਣ ਨਿਯਮ ਨੂੰ ਪ੍ਰਮਾਣਿਤ ਕਰਨ ਲਈ ਕਹਿਣਾ ਉਚਿਤ ਨਹੀਂ ਹੈ। ਇਹ ਨਿਯਮ ਸਾਡੇ ਕਈ ਸਦੀਆਂ ਦੇ ਅਨੁਭਵਾਂ ਦਾ ਨਤੀਜਾ ਹਨ, ਅਤੇ ਇਹਨਾਂ ਨੂੰ ਯੰਤਰਕੀ, ਥਰਮੋਡਾਇਨਾਮਿਕਸ, ਬਿਜਲ ਚੁੰਬਕਤਾ, ਪ੍ਰਕਾਸ਼ਕੀ, ਪਰਮਾਣਵੀਂ ਅਤੇ ਨਾਭਿਕੀ ਭੌਤਿਕੀ ਜਾਂ ਹੋਰ ਕਿਸੇ ਵੀ ਖੇਤਰ ਦੇ ਸਾਰੇ ਪ੍ਰਯੋਗਾਂ ਵਿੱਚ ਸਹੀ ਪਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ। ਕੁਝ ਵਿਦਿਆਰਥੀ ਅਜਿਹਾ ਅਨੁਭਵ ਕਰਦੇ ਹਨ ਕਿ ਉਹ ਗੁਰੁਤਾ ਦੇ ਅਧੀਨ ਮੁਕਤ ਪਤਨ ਕਰਦੀ ਕਿਸੇ ਵਸਤੂ ਦੀ ਕਿਸੇ ਬਿੰਦੂ ਤੇ ਗਤਿਜ ਊਰਜਾ ਅਤੇ ਸਥਿਤਿਜ ਊਰਜਾ ਦਾ ਜੋੜ ਕਰਕੇ ਇਹ ਦਰਸਾ ਕੇ ਕਿ ਇਹ ਜੋੜ ਸਥਿਰ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ, ਊਰਜਾ ਸੁਰੱਖਿਅਣ ਨਿਯਮ ਨੂੰ ਪ੍ਰਮਾਣਿਤ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਨ। ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਪਹਿਲਾਂ ਕਿਹਾ ਜਾ ਚੁੱਕਾ ਹੈ ਕਿ ਇਹ ਸਿਰਫ਼ ਇਸ ਨਿਯਮ ਨੂੰ ਸੱਚ ਸਾਬਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ, ਇਸ ਦੀ ਉਤਪਤੀ ਨਹੀਂ ਕਰਦਾ।

ਯੰਤਰਕੀ ਵਿੱਚ ਨਿਊਟਨ ਦੇ ਗਤੀ ਨਿਯਮਾਂ ਤੋਂ ਵਿਉਤਪਨ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਪਰ ਇਹਨਾਂ ਦੀ ਵੈਲੀਡਿਟੀ ਯੰਤਰਕੀ ਦੇ ਖੇਤਰ ਤੋਂ ਬਾਹਰ ਵੀ ਹੈ। ਇਹ ਸਾਰੇ ਪ੍ਰਭਾਵ ਖੇਤਰਾਂ ਇੱਥੋਂ ਤੱਕ ਕਿ ਜਿੱਥੇ ਨਿਊਟਨ ਦੇ ਨਿਯਮ ਵੀ ਵੈਲਿਡ ਨਹੀਂ ਹਨ, ਵਿਚ ਕੁਦਰਤ ਦੇ ਮੂਲ ਸੁਰੱਖਿਅਤ ਨਿਯਮ ਹਨ।

ਇਹਨਾਂ ਦੀ ਬਹੁਤ ਹੀ ਸਰਲਤਾ ਅਤੇ ਵਿਆਪਕਤਾ ਤੋਂ ਇਲਾਵਾ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ ਦੇ ਸੁਰੱਖਿਅਣ ਨਿਯਮ ਵਿਵਹਾਰ ਵਿੱਚ ਬਹੁਤ ਹੀ ਉਪਯੋਗੀ ਹਨ। ਅਜਿਹਾ ਅਕਸਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਕਿ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਬਲਾਂ ਅਤੇ ਕਣਾਂ ਨਾਲ ਸੰਬੰਧਿਤ ਕਿਸੇ ਗੁੰਝਲਦਾਰ ਸਮੱਸਿਆ ਦੀ ਸਾਰੀ ਗਤਿਕੀ (full dynamics) ਨੂੰ ਹਲ ਨਹੀਂ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ। ਪਰ ਸੁਰੱਖਿਅਣ ਨਿਯਮ ਅਜਿਹੇ ਹਾਲਾਤਾਂ ਵਿੱਚ ਵੀ ਉਪਯੋਗੀ ਨਤੀਜੇ ਪ੍ਰਦਾਨ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਨ। ਉਦਾਹਰਣ ਲਈ, ਦੋ ਸਵੈਚਾਲਿਤ ਵਾਹਨਾਂ ਦੀ ਟੱਕਰ ਦੀ ਅਵਧੀ ਵਿੱਚ ਲੱਗਣ ਵਾਲੇ ਗੁੰਝਲਦਾਰ ਬਲਾਂ ਦੀ ਸਾਨੂੰ ਕੋਈ ਜਾਣਕਾਰੀ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੀ, ਫਿਰ ਵੀ ਸੰਵੇਗ ਸੁਰੱਖਿਅਣ ਨਿਯਮ ਸਾਨੂੰ ਇਸ ਯੋਗ ਬਣਾਉਂਦਾ ਹੈ ਕਿ ਅਸੀਂ ਗੁੰਝਲਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਬਾਹਰ ਨਿਕਲ ਕੇ, ਟੱਕਰ ਦੇ ਸੰਭਾਵਿਤ ਸਿੱਟਿਆਂ ਦਾ ਅੰਦਾਜ਼ਾ ਲਗਾਈਏ ਜਾਂ ਉਹਨਾਂ ਨੂੰ ਨਿਯਮਾਂ ਦੇ ਵਿਰੁੱਧ ਘੋਸ਼ਿਤ ਕਰੀਏ। ਨਿਊਕਲੀ ਅਤੇ ਮੂਲ ਕਣਾਂ ਨਾਲ ਸੰਬੰਧਿਤ ਪਰਿਘਟਨਾਵਾਂ ਦੇ ਵਿਸ਼ਲੇਸ਼ਣ ਵਿੱਚ ਵੀ ਸੁਰੱਖਿਅਣ ਨਿਯਮ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਸਾਧਨ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਅਸਲ ਵਿੱਚ β-ਖੈ ਦੇ ਲਈ ਊਰਜਾ ਅਤੇ ਸੰਵੇਗ ਸੁਰੱਖਿਅਣ ਨਿਯਮਾਂ ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਕਰਕੇ ਵੁਲਫਗੈਂਗ ਪਾਉਲੀ (Wolfgang Pauli 1900-1958) ਨੇ ਸਾਲ 1931 ਵਿੱਚ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਦੇ ਨਾਲ ਉਤਸਰਜਿਤ ਇੱਕ ਨਵੀਨ ਕਣ (ਜਿਸ ਨੂੰ ਹੁਣ ਨਿਊਟਰੀਨੋ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।) ਦੇ ਮੌਜੂਦ ਹੋਣ ਦਾ ਸਹੀ ਪੂਰਵ ਅਨੁਮਾਨ ਲਗਾਇਆ ਸੀ।

ਕੁਦਰਤ ਦੀਆਂ ਸਮਮਿਤੀਆਂ (symmetries of nature) ਦਾ ਸੁਰੱਖਿਅਣ ਨਿਯਮਾਂ ਨਾਲ ਡੂੰਘਾ ਸੰਬੰਧ ਹੈ ਜਿਸਦੇ ਵਿਸ਼ੇ ਵਿੱਚ ਤੁਸੀਂ ਭੌਤਿਕੀ ਦੇ ਵਧੇਰੇ ਉੱਨਤ ਪਾਠਕ੍ਰਮਾਂ ਵਿੱਚ ਜਾਣਕਾਰੀ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰੋਗੇ। ਉਦਾਹਰਨ ਲਈ, ਇਹ ਇੱਕ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਪ੍ਰੇਖਣ ਹੈ ਕਿ ਕੁਦਰਤ ਦੇ ਨਿਯਮ ਸਮੇਂ ਦੇ ਨਾਲ ਪਰਿਵਰਤਿਤ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੇ। ਜੇ ਤੁਸੀਂ ਅੱਜ ਆਪਣੀ ਪ੍ਰਯੋਗਸ਼ਾਲਾ ਵਿਚ ਕੋਈ ਪ੍ਰਯੋਗ ਕਰੋ ਅਤੇ ਆਪਣੇ ਉਸੇ ਪ੍ਰਯੋਗ ਨੂੰ(ਇੱਕੋ ਜਿਹੇ ਹਾਲਾਤਾਂ ਵਿੱਚ, ਉਹਨਾਂ ਹੀ ਵਸਤੂਆਂ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰਕੇ) ਇੱਕ ਸਾਲ ਬਾਅਦ ਫਿਰ ਦੁਹਰਾਇਆ ਜਾਵੇ ਤਾਂ ਤੁਹਾਨੂੰ ਪਹਿਲਾਂ ਵਾਲੇ ਨਤੀਜੇ ਹੀ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੋਣਗੇ। ਇਸ ਦਾ ਇਹ ਅਰਥ ਨਿਕਲਦਾ ਹੈ ਕਿ ਸਮੇਂ ਦੇ ਨਾਲ ਸਥਾਨਾਂਤਰਨ (ਜਾਂ ਵਿਸਥਾਪਨ) ਦੇ ਸਾਪੇਖ ਕੁਦਰਤ ਦੀ ਇਹ ਸਮਮਿਤੀ (symmetry), ਊਰਜਾ ਸੁਰੱਖਿਅਣ ਨਿਯਮ ਦੇ ਤੁੱਲ ਹੈ, ਇਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਸਪੇਸ ਸਮਅੰਗੀ ਹੈ ਅਤੇ ਬ੍ਰਹਿਮੰਡ ਵਿੱਚ (ਮੂਲਭੂਤ ਰੂਪ ਵਿੱਚ) ਕੋਈ ਵੀ ਸਥਾਨ ਅਜਿਹਾ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦਾ ਜਿਸ ਨੂੰ ਪਹਿਲ (preferred) ਦਿੱਤੀ ਜਾਵੇ। ਇਸ ਨੂੰ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਸਪੱਸ਼ਟ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਬ੍ਰਹਿਮੰਡ ਵਿੱਚ ਕੁਦਰਤ ਦੇ ਨਿਯਮ ਹਰ ਸਥਾਨ ਤੇ ਬਰਾਬਰ ਹਨ। (ਸਾਵਧਾਨ: ਵੱਖ-ਵੱਖ ਥਾਂਵਾਂ ਤੇ ਵੱਖਰੇ ਹਾਲਾਤਾਂ ਦੇ ਕਾਰਨ ਸਥਾਨ ਪਰਿਵਰਤਨ ਦੇ ਨਾਲ ਪਰਿਘਟਨਾਵਾਂ ਪਰਿਵਰਤਿਤ ਹੋ ਸਕਦੀਆਂ ਹਨ। ਉਦਾਹਰਣ ਲਈ, ਚੰਨ 'ਤੇ ਗੁਰੁਤਾ ਪ੍ਰਵੇਗ ਧਰਤੀ ਦੇ ਗੁਰੁਤਾ ਪ੍ਰਵੇਗ ਦਾ 1/6 ਭਾਗ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਪਰ ਚੰਦਰਮਾ ਅਤੇ ਧਰਤੀ ਦੋਹਾਂ ਲਈ **ਗੁਰੂਤਾਕਰਸ਼ਨ ਦਾ ਨਿਯਮ** ਬਰਾਬਰ ਹੀ ਹੈ।) ਸਪੇਸ ਵਿੱਚ ਸਥਾਨਾਂਤਰਨ ਦੇ ਸਾਪੇਖ ਕੁਦਰਤ ਦੇ ਨਿਯਮਾਂ ਦੀ ਇਸ ਸਮਮਿਤਤਾ ਨਾਲ ਰੇਖੀ ਸੰਵੇਗ ਸੁਰੱਖਿਅਣ ਨਿਯਮ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸੇ ਪ੍ਰਕਾਰ ਸਪੇਸ ਦੀ ਆਇਸੋਟਰਾਪੀ (ਸਮਦਿਸ਼ਾਵੀਂ ਹੋਣਾ) (ਸਪੇਸ ਵਿੱਚ ਮੂਲਭੂਤ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਕੋਈ ਅਜਿਹੀ ਦਿਸ਼ਾ ਨਹੀਂ ਹੈ, ਜਿਸ ਨੂੰ ਪਹਿਲ ਦਿੱਤੀ ਜਾਵੇ), ਕੋਣੀ ਸੰਵੇਗ ਸੁਰੱਖਿਆਣ ਨਿਯਮ ਦਾ ਅਧਾਰ ਹੈ ਚਾਰਜ ਸੁਰੱਖਿਅਣ ਨਿਯਮ ਅਤੇ ਮੂਲ ਕਣਾਂ ਦੇ ਹੋਰ ਲਛੱਣਾਂ ਨੂੰ ਵੀ ਅਮੂਰਤ ਸਮਮਿਤੀਆਂ ਨਾਲ ਸੰਬੰਧਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਸਪੇਸ ਅਤੇ ਸਮੇਂ ਦੀਆਂ ਸਮਮਿਤੀਆਂ ਅਤੇ ਹੋਰ ਅਮੂਰਤ ਸਮਮਿਤੀਆਂ ਕੁਦਰਤ ਦੇ ਮੂਲ ਬਲਾਂ ਦੇ ਆਧੁਨਿਕ ਸਿਧਾਂਤਾਂ ਵਿੱਚ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਭੂਮਿਕਾ ਨਿਭਾਉਂਦੀਆਂ ਹਨ।

* ਪਾਠ 7 ਦੇਖੋ

ਸਰ ਸੀ.ਵੀ.ਰਮਨ *(Sir C.V. Raman) (1888-1970)*

ਚੰਦਰਸ਼ੇਖਰ ਵੇਂਕਟਰਮਨ ਦਾ ਜਨਮ 07 ਨਵੰਬਰ 1888 ਈ. ਨੂੰ ਥਿਰੂਵਨਾਈਕਵੱਲ ਵਿੱਚ ਹੋਇਆ ਸੀ। ਉਹਨਾਂ ਨੇ ਆਪਣੀ ਸਕੂਲੀ ਸਿੱਖਿਆ ਗਿਆਰਾਂ ਸਾਲ ਦੀ ਉਮਰ ਵਿਚ ਪੂਰੀ ਕਰਕੇ ਪ੍ਰੇਸੀਡੇਂਸੀ ਕਾਲਜ, ਮਦਰਾਸ ਤੋਂ ਸਨਾਤਕ ਦੀ ਡਿਗਰੀ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕੀਤੀ। ਸਿੱਖਿਆ ਸਮਾਪਤ ਕਰਨ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਉਹਨਾਂ ਨੇ ਭਾਰਤ ਸਰਕਾਰ ਦੀਆਂ ਵਿੱਤੀ ਸੇਵਾਵਾਂ ਵਿਚ ਕਾਰਜਭਾਰ ਸੰਭਾਲਿਆ।

ਕੋਲਕਾਤਾ ਵਿੱਚ ਰਹਿੰਦੇ ਹੋਏ, ਸ਼ਾਮ ਸਮੇਂ ਉਹਨਾਂ ਨੇ ਡਾ: ਮਹਿੰਦਰ ਲਾਲ ਸਿਰਕਾਰ ਦੁਆਰਾ ਸਥਾਪਿਤ ਇੰਡੀਅਨ ਐਸੋਸੀਏਸ਼ਨ ਫਾਰ ਕਲਟੀਵੇਸ਼ਨ ਔਫ਼ ਸਾਇੰਸ (Indian Association for Cultivation of Science) ਵਿੱਚ ਆਪਣੀ ਰੁਚੀ ਦੇ ਖੇਤਰ ਵਿੱਚ ਕਾਰਜ ਸ਼ੁਰੂ ਕਰ ਦਿੱਤਾ। ਉਹਨਾਂ ਦੀ ਰੁਚੀ ਦੇ ਖੇਤਰ ਵਿੱਚ ਕੰਪਨ (vibration) ਵੱਖ-ਵੱਖ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਸੰਗੀਤ ਯੰਤਰ (variety of musical instruments), ਪਰਾਸਰਵਣ ਤਰੰਗਾਂ (ultrasonics), ਵਿਵਰਤਨ (diffraction) ਆਦਿ ਸ਼ਾਮਲ ਸਨ। ਸਾਲ 1917 ਵਿੱਚ ਉਹਨਾਂ ਨੂੰ ਕੋਲਕਾਤਾ ਯੂਨੀਵਰਸਿਟੀ ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰੋਫੈਸਰ ਦਾ ਪਦ ਦਿੱਤਾ ਗਿਆ। ਸਾਲ1924 ਵਿੱਚ ਲੰਦਨ ਦੀ ਰਾਇਲ ਸੋਸਾਇਟੀ ਨੇ ਇਹਨਾਂ ਦਾ ਸੋਸਾਇਟੀ ਦੇ ਫੈਲੋ ਦੇ ਲਈ ਚੁਣਾਵ ਕੀਤਾ ਅਤੇ ਸਾਲ 1930 ਵਿੱਚ ਉਹਨਾਂ ਦੇ ਕਾਰਨ, ਜਿਸ ਨੂੰ ਹੁਣ **ਰਮਨ-ਪ੍ਰਭਾਵ** ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ, ਦੇ ਲਈ ਨੋਬਲ ਪੁਰਸਕਾਰ ਨਾਲ ਸਨਮਾਨਿਤ ਕੀਤਾ।

ਰਮਨ ਪ੍ਰਭਾਵ ਵਿੱਚ ਮਾਧਿਅਮ ਦੇ ਅਣੂਆਂ, ਜਦੋਂ ਉਹ ਕੰਪਨ ਊਰਜਾ ਤੱਕ ਉਤੇਜਿਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ, ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦਾ ਖਿੰਡਾਉ (scattering) ਦੀ ਪਰਿਘਟਨਾ ਤੇ ਵਿਚਾਰ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਉਹਨਾਂ ਦੇ ਇਸ ਕਾਰਜ ਨੇ ਅੱਗੇ ਆਉਣ ਵਾਲੇ ਕਈ ਸਾਲਾਂ ਦੇ ਲਈ ਅਨੁਸੰਧਾਨਾਂ ਦਾ ਇੱਕ ਪੂਰਨ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਨਵਾਂ ਰਸਤਾ ਖੋਲ੍ਹ ਦਿੱਤਾ।

ਉਹਨਾਂ ਨੇ ਆਪਣੇ ਜੀਵਨ ਦੇ ਅੰਤਿਮ ਸਾਲ ਬੰਗਲੌਰ ਵਿਚ ਪਹਿਲੇ ਭਾਰਤੀ ਵਿਗਿਆਨ ਸੰਸਥਾਨ ਅਤੇ ਬਾਅਦ ਵਿੱਚ ਰਮਨ ਅਨੁਸੰਧਾਨ ਵਿਚ ਬਤੀਤ ਕੀਤੇ।

ਉਹਨਾਂ ਦੇ ਕਾਰਜ ਨੇ ਨੌਜਵਾਨ ਵਿਦਿਆਰਥੀਆਂ ਦੀ ਪੀੜ੍ਹੀ ਨੂੰ ਪ੍ਰੋਤਸਾਹਿਤ ਕੀਤਾ ਹੈ।

ਸਾਰ (SUMMARY)

1. ਭੌਤਿਕੀ ਦਾ ਸੰਬੰਧ ਪ੍ਰਕ੍ਰਿਤੀ ਦੇ ਮੂਲ ਨਿਯਮਾਂ ਅਤੇ ਉਹਨਾਂ ਦੀਆਂ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਪਰਿਘਟਨਾਵਾਂ ਵਿੱਚ ਅਭਿਵਿਅਕਤੀ ਦੇ ਅਧਿਐਨ ਤੋਂ ਹੈ। ਭੌਤਿਕੀ ਦੇ ਮੂਲ ਨਿਯਮ ਵਿਸ਼ਵਵਿਆਪੀ ਹਨ ਅਤੇ ਵੱਡੇ ਪੱਧਰ 'ਤੇ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਸੰਦਰਭਾਂ ਅਤੇ ਹਾਲਾਤਾਂ ਵਿੱਚ ਲਾਗੂ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।
2. ਭੌਤਿਕੀ ਦਾ ਖੇਤਰ ਵਿਸਤ੍ਰਿਤ ਹੈ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਭੌਤਿਕ ਰਾਸ਼ੀਆਂ ਦਾ ਬਹੁਤ ਵਿਸ਼ਾਲ ਪਸਾਰਾ ਹੈ।
3. ਭੌਤਿਕੀ ਅਤੇ ਤਕਨਾਲੋਜੀ ਆਪਸ ਵਿੱਚ ਸੰਬੰਧਿਤ ਹਨ। ਕਈ ਵਾਰ ਤਕਨੀਕੀ ਨਵੀਂ ਭੌਤਿਕੀ ਨੂੰ ਜਨਮ ਦਿੰਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਕਿਸੇ ਸਮੇਂ ਤੇ ਭੌਤਿਕੀ ਨਵੀਂ ਤਕਨੀਕੀ ਨੂੰ ਜਨਮ ਦਿੰਦੀ ਹੈ, ਦੋਹਾਂ ਦਾ ਸਮਾਜ ਵਿੱਚ ਸਿੱਧਾ ਪ੍ਰਭਾਵ ਹੈ।
4. ਕੁਦਰਤ ਵਿੱਚ ਚਾਰ ਮੂਲ ਬਲ ਹਨ ਜੋ ਸਥੂਲ ਅਤੇ ਸੂਖਮ ਜਗਤ ਦੀਆਂ ਵਿਭਿੰਨ ਪਰਿਘਟਨਾਵਾਂ ਨੂੰ ਨਿਯੰਤਰਿਤ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਚਾਰ ਬਲ ਹਨ- 'ਗੁਰੂਤਾਕਰਸ਼ਨ ਬਲ', 'ਬਿਜਲ ਚੁੰਬਕੀ ਬਲ', 'ਪ੍ਰਬਲ ਨਾਭਿਕੀ ਬਲ' ਅਤੇ 'ਦੁਰਬਲ ਨਾਭਿਕੀ ਬਲ'। ਕੁਦਰਤ ਵਿਚ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਬਲਾਂ/ਪ੍ਰਭਾਵ ਖੇਤਰਾਂ ਦਾ ਏਕੀਕਰਨ ਭੌਤਿਕੀ ਦੀ ਇੱਕ ਮੂਲ ਖੋਜ ਹੈ।
5. ਅਜਿਹੀਆਂ ਭੌਤਿਕ ਰਾਸ਼ੀਆਂ ਜੋ ਕਿਸੇ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਅਪਰਿਵਰਤਿਤ ਹਨ, ਸੁਰੱਖਿਅਣ ਰਾਸ਼ੀਆਂ ਕਹਾਉਂਦੀਆਂ ਹਨ। ਕੁਦਰਤ ਦੇ ਸੁਰੱਖਿਅਣ ਨਿਯਮਾਂ ਵਿੱਚ ਸ਼ਾਮਲ ਕੁਝ ਨਿਯਮ ਹਨ- ਪੁੰਜ, ਊਰਜਾ, ਰੇਖੀ ਸੰਵੇਗ, ਕੋਣੀ ਸੰਵੇਗ, ਚਾਰਜ, ਪੈਰਿਟੀ (ਸਮਤਾ) ਸੁਰੱਖਿਅਣ ਨਿਯਮ। ਕੁਝ ਸੁਰੱਖਿਅਣ ਨਿਯਮ ਇੱਕ ਮੂਲ ਬਲ ਦੇ ਲਈ ਤਾਂ ਸਹੀਂ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਪਰ ਕਿਸੇ ਹੋਰ ਬਲ ਲਈ ਸਹੀ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੇ।
6. ਸੁਰੱਖਿਅਣ ਨਿਯਮਾਂ ਦਾ ਕੁਦਰਤ ਦੀਆਂ ਸਮਮਿਤੀਆਂ ਨਾਲ ਗਹਿਰਾ ਸੰਬੰਧ ਹੈ। ਸਪੇਸ ਅਤੇ ਸਮੇਂ ਦੀਆਂ ਸਮਮਿਤੀਆਂ ਅਤੇ ਹੋਰ ਸਮਮਿਤੀਆਂ ਦੀ ਪ੍ਰਕ੍ਰਿਤੀ ਵਿੱਚ ਮੂਲ ਬਲਾਂ ਦੇ ਆਧੁਨਿਕ ਸਿਧਾਂਤਾਂ ਵਿੱਚ ਕੇਂਦਰੀ ਭੂਮਿਕਾ ਹੈ।

ਅਭਿਆਸ (EXERCISE)

ਵਿਦਿਆਰਥੀਆਂ ਦੇ ਲਈ ਸੰਕੇਤ

ਇੱਥੇ ਦਿੱਤੇ ਗਏ ਅਭਿਆਸਾਂ ਦਾ ਉਦੇਸ਼ ਤੁਹਾਨੂੰ ਵਿਗਿਆਨ, ਤਕਨੀਕੀ ਅਤੇ ਸਮਾਜ ਨੂੰ ਘੇਰ ਕੇ ਰੱਖਣ ਵਾਲੀਆਂ ਸਮੱਸਿਆਵਾਂ ਤੋਂ ਜਾਣੂ ਕਰਵਾਉਣਾ ਹੈ ਅਤੇ ਆਪ ਨੂੰ ਇਹਨਾਂ ਵਿਸ਼ਿਆਂ ਬਾਰੇ ਸੋਚਣ ਅਤੇ ਆਪਣੇ ਵਿਚਾਰਾਂ ਦਾ ਸੰਗ੍ਰਹਿ ਕਰਨ ਲਈ ਪ੍ਰੋਤਸਾਹਿਤ ਕਰਨਾ ਹੈ। ਇਹਨਾਂ ਪ੍ਰਸ਼ਨਾਂ ਦੇ ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ, ਸਪੱਸ਼ਟ 'ਵਸਤੂਨਿਸ਼ਠ' ਉੱਤਰ ਨਾ ਹੋਣ।

ਅਧਿਆਪਕਾਂ ਦੇ ਲਈ ਸੰਕੇਤ

ਇਥੇ ਦਿੱਤੇ ਗਏ ਅਭਿਆਸ ਕਿਸੇ ਉਪਚਾਰਿਕ ਪ੍ਰੀਖਿਆ ਲਈ ਨਹੀਂ ਹਨ।

1.1 ਵਿਗਿਆਨ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ ਨਾਲ ਸੰਬੰਧਿਤ ਕੁਝ ਬਹੁਤ ਹੀ ਗਹਿਰੇ ਕਥਨ ਅੱਜ ਤੱਕ ਦੇ ਮਹਾਨਤਮ ਵਿਗਿਆਨਿਕਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਇੱਕ ਅਲਬਰਟ ਆਇਨਸਟੀਨ ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਦਾਨ ਕੀਤੇ ਗਏ ਹਨ। ਤੁਹਾਡੇ ਵਿਚਾਰ ਵਿੱਚ ਆਇਨਸਟੀਨ ਦਾ ਉਸ ਸਮੇਂ ਕੀ ਭਾਵ ਸੀ, ਜਦੋਂ ਉਹਨਾਂ ਨੇ ਕਿਹਾ ਸੀ "ਸੰਸਾਰ ਬਾਰੇ ਸਭ ਤੋਂ ਵੱਧ ਨਾਸਮਝਦਾਰੀ ਵਾਲਾ ਵਿਸ਼ਾ ਇਹ ਹੈ ਕਿ ਇਸ ਨੂੰ ਸਮਝਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।"

1.2 "ਹਰ ਇੱਕ ਮਹਾਨ ਭੌਤਿਕ ਸਿਧਾਂਤ ਅਪਸਿਧਾਂਤ (Heresy) ਤੋਂ ਸ਼ੁਰੂ ਹੋ ਕੇ ਧਰਮ ਸਿਧਾਂਤ (dogma) ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਸਮਾਪਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।" ਇਸ ਤਿੱਖੀ ਟਿੱਪਣੀ ਦੀ ਵੈਧੱਤਾ ਲਈ ਵਿਗਿਆਨ ਦੇ ਇਤਿਹਾਸ ਵਿੱਚੋਂ ਕੁਝ ਉਦਾਹਰਨ ਲਿਖੋ।

1.3 "ਸੰਭਵ ਦੀ ਕਲਾ ਹੀ ਰਾਜਨੀਤੀ ਹੈ।" ਇਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ "**ਸਮਾਧਾਨ** ਦੀ ਕਲਾ ਹੀ ਵਿਗਿਆਨ ਹੈ।" ਵਿਗਿਆਨ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ ਅਤੇ ਵਿਵਹਾਰ ਤੇ ਇਸ ਸੁੰਦਰ ਸੂਕਤੀ ਦੀ ਵਿਆਖਿਆ ਕਰੋ।

1.4 ਜਦੋਂ ਕਿ ਹੁਣ ਭਾਰਤ ਵਿੱਚ ਵਿਗਿਆਨ ਅਤੇ ਤਕਨੀਕੀ ਦਾ ਵਿਸਤ੍ਰਿਤ ਅਧਾਰ ਹੈ ਅਤੇ ਇਹ ਤੇਜ਼ੀ ਨਾਲ ਫੈਲ ਵੀ ਰਿਹਾ ਹੈ, ਪਰ ਫਿਰ ਵੀ ਇਸ ਨੂੰ ਵਿਗਿਆਨ ਦੇ ਖੇਤਰ ਵਿੱਚ ਵਿਸ਼ਵ ਨੇਤਾ ਬਣਨ ਦੀ ਆਪਣੀ ਸਮਰੱਥਾ ਨੂੰ ਸਿੱਧ ਕਰਨ ਵਿੱਚ ਬਹੁਤ ਦੂਰੀ ਤੈਅ ਕਰਨੀ ਹੈ। ਅਜਿਹੇ ਕੁਝ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਕਾਰਕ ਲਿਖੋ ਜੋ ਤੁਹਾਡੇ ਵਿਚਾਰ ਨਾਲ ਭਾਰਤ ਵਿੱਚ ਵਿਗਿਆਨ ਦੇ ਵਿਕਾਸ ਵਿੱਚ ਰੁਕਾਵਟਾਂ ਬਣ ਰਹੇ ਹਨ ?

1.5 ਕਿਸੇ ਵੀ ਭੌਤਿਕ ਵਿਗਿਆਨੀ ਨੇ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਦੇ ਕਦੇ ਵੀ ਦਰਸ਼ਨ ਨਹੀਂ ਕੀਤੇ ਹਨ। ਪਰ ਫਿਰ ਵੀ ਸਾਰੇ ਵਿਗਿਆਨੀਆਂ ਦਾ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਦੀ ਹੋਂਦ ਵਿੱਚ ਵਿਸ਼ਵਾਸ ਹੈ। ਕੋਈ ਬੁੱਧੀਮਾਨ ਪਰੰਤੂ ਅੰਧਵਿਸ਼ਵਾਸੀ ਵਿਅਕਤੀ ਇਸ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਨੂੰ ਇਸ ਤਰਕ ਨਾਲ ਅੱਗੇ ਵਧਾਉਂਦਾ ਹੈ ਕਿ ਬੇਸ਼ਕ ਕਿਸੇ ਨੇ 'ਦੇਖਿਆ' ਨਹੀਂ ਹੈ ਪਰ 'ਭੂਤਾਂ' ਦੀ ਹੋਂਦ ਹੈ। ਤੁਸੀਂ ਇਸ ਤਰਕ ਦਾ ਖੰਡਨ ਕਿਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਕਰੋਗੇ ?

1.6 ਜਾਪਾਨ ਦੇ ਇੱਕ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਸਮੁੰਦਰ ਤੱਟੀ ਖੇਤਰ ਵਿੱਚ ਮਿਲਣ ਵਾਲੇ ਕੇਕੜੇ ਦੇ ਖੋਲਾਂ **ਵਿੱਚੋਂ ਕਈ ਸਮੁਰਾਵੀ ਦੇ ਅਣੂਸ਼ਰੂਤ ਚਿਹਰੇ ਨਾਲ** ਮਿਲਦੇ-ਜੁਲਦੇ ਲੱਗਦੇ ਹਨ ? ਹੇਠਾਂ ਇਹਨਾਂ ਪ੍ਰੇਖਿਤ ਤੱਥਾਂ ਦੀਆਂ ਦੋ ਵਿਆਖਿਆਵਾਂ ਦਿੱਤੀਆਂ ਗਈਆਂ ਹਨ। ਇਹਨਾਂ ਵਿਚੋਂ ਤੁਹਾਨੂੰ ਕਿਹੜਾ ਵਿਗਿਆਨਿਕ ਸਪੱਸ਼ਟੀਕਰਨ ਲਗਦਾ ਹੈ ?

(a) ਕਈ ਸਦੀਆਂ ਪਹਿਲਾਂ ਕਿਸੇ ਭਿਆਨਕ ਸਮੁੰਦਰੀ ਦੁਰਘਟਨਾ ਵਿੱਚ **ਇੱਕ ਜਵਾਨ ਸਮੁਰਾਈ ਡੁੱਬ ਗਿਆ ਸੀ।** ਉਸ ਦੀ ਬਹਾਦਰੀ ਨੂੰ ਸ਼ਰਧਾਂਜਲੀ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਕੁਦਰਤ ਨੇ ਗੂੜ੍ਹ ਤਰੀਕਿਆਂ ਦੁਆਰਾ ਉਸਦੇ ਚਿਹਰੇ ਨੂੰ ਕੇਕੜੇ ਦੇ ਕਵਚ 'ਤੇ ਅੰਕਿਤ ਕਰਕੇ ਉਸ ਨੂੰ ਉਸ ਖੇਤਰ ਵਿੱਚ ਅਮਰ ਬਣਾ ਦਿੱਤਾ।

(b) ਸਮੁੰਦਰੀ ਦੁਰਘਟਨਾ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਉਸ ਖੇਤਰ ਦੇ ਮੁਛਿਆਰੇ ਆਪਣੇ ਮ੍ਰਿਤ ਨੇਤਾ ਲਈ ਆਦਰ ਦਾ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਨ ਕਰਨ ਲਈ ਉਸ ਹਰ ਕੇਕੜੇ ਦੇ ਕਵਚ ਨੂੰ ਜਿਸਦੀ ਆਕ੍ਰਿਤੀ ਸੰਯੋਗ ਵਸ਼ ਸਮੂਰਾਈ ਨਾਲ ਮਿਲਦੀ-ਮਿਲਦੀ ਲੱਗਦੀ ਸੀ, ਉਸ ਨੂੰ ਵਾਪਸ ਸਮੁੰਦਰ ਵਿਚ ਸੁੱਟ ਦਿੰਦੇ ਸਨ। ਨਤੀਜੇ ਵਜੋਂ ਕੇਕੜੇ ਦੇ ਕਵਚਾਂ ਦੀਆਂ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੀਆਂ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਆਕ੍ਰਿਤੀਆਂ ਵਧੇਰੇ ਸਮੇਂ ਤੱਕ ਮੌਜੂਦ ਰਹੀਆਂ ਅਤੇ ਇਸ ਲਈ ਲੰਬੇ ਸਮੇਂ ਦੌਰਾਨ ਇਸ ਆਕ੍ਰਿਤੀ ਦਾ ਅਣੂਵੇਸ਼ਨ ਜਨਨ ਹੋਇਆ। ਇਹ ਬਣਾਵਟੀ ਚੁਨਾਵ ਦੁਆਰਾ ਵਿਕਾਸ ਦਾ ਇੱਕ ਉਦਾਹਰਨ ਹੈ।

[**ਨੋਟ :** ਇਹ ਰੋਚਕ ਉਦਾਹਰਣ ਕਾਰਲ ਸਾਗਨ (Carl Sagan's) ਦੀ ਪੁਸਤਕ "ਦੀ ਕੌਸਮਾਸ" (The Cosmos) ਤੋਂ ਲਿਆ ਗਿਆ ਹੈ। ਇਹ ਇਸ ਤੱਥ ਤੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਪਾਉਂਦਾ ਹੈ ਕਿ ਅਕਸਰ ਵਿਲੱਖਣ ਅਤੇ ਗੂੜ੍ਹ ਤੱਥ ਜੋ ਪਹਿਲੀ ਨਜ਼ਰੇ ਅਲੌਕਿਕ ਲੱਗਦੇ ਹਨ। ਅਸਲ ਵਿੱਚ ਸਾਧਾਰਨ ਵਿਗਿਆਨਿਕ ਵਿਆਖਿਆਵਾਂ ਦੁਆਰਾ ਸਪਸ਼ਟ ਹੋਣ ਯੋਗ ਬਣ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਹੋਰ ਉਦਾਹਰਨਾਂ 'ਤੇ ਵਿਚਾਰ ਕਰੋ॥.

1.7 ਦੋ ਸਦੀਆਂ ਤੋਂ ਵੀ ਵੱਧ ਸਮਾਂ ਪਹਿਲਾਂ ਇੰਗਲੈਂਡ ਅਤੇ ਪੱਛਮੀ ਯੂਰਪ ਵਿੱਚ ਜੋ ਤਕਨੀਕੀ ਕ੍ਰਾਂਤੀ ਹੋਈ ਸੀ ਉਸਦੀ ਚਿੰਗਾਰੀ ਦਾ ਕਾਰਨ ਕੁਝ ਪ੍ਰਮੁੱਖ ਵਿਗਿਆਨਿਕ ਅਤੇ ਤਕਨੀਕੀ ਉਪਲਬਧੀਆਂ ਸਨ। ਇਹ ਉਪਲਬਧੀਆਂ ਕੀ ਸਨ ?

1.8 ਅਕਸਰ ਇਹ ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਕਿ ਸੰਸਾਰ ਹੁਣ ਦੂਸਰੀ ਤਕਨੀਕੀ ਕ੍ਰਾਂਤੀ ਦੇ ਦੌਰ ਵਿੱਚੋਂ ਲੰਘ ਰਿਹਾ ਹੈ, ਜੋ ਸਮਾਜ ਵਿਚ ਪਹਿਲੀ ਕ੍ਰਾਂਤੀ ਦੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਮੌਲਿਕ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਬਦਲਾਵ ਲਿਆ ਦੇਵੇਗੀ। ਵਿਗਿਆਨ ਅਤੇ ਤਕਨੀਕੀ ਦੇ ਉਹਨਾਂ ਪ੍ਰਮੁੱਖ ਸਮਕਾਲੀਨ ਖੇਤਰਾਂ ਦੀ ਸੂਚੀ ਬਣਾਓ ਜੋ ਇਸ ਕ੍ਰਾਂਤੀ ਲਈ ਜ਼ਿੰਮੇਵਾਰ ਹਨ।

1.9 ਬਾਈਵੀਂ ਸਦੀ ਦੇ ਵਿਗਿਆਨ ਅਤੇ ਤਕਨੀਕੀ ਤੇ ਆਪਣੀਆਂ ਨਿਰਾਧਾਰ ਕਲਪਨਾਵਾਂ ਨੂੰ ਆਧਾਰ ਮੰਨ ਕੇ ਲਗਭਗ 1000 ਸ਼ਬਦਾਂ ਵਿੱਚ ਕੋਈ ਕਹਾਣੀ ਲਿਖੋ।

1.10 'ਵਿਗਿਆਨ ਦੇ ਵਿਵਹਾਰ' ਤੇ ਆਪਣੇ "ਨੈਤਿਕ" ਦ੍ਰਿਸ਼ਟੀਕੋਣਾਂ ਨੂੰ ਰਚਣ ਦੀ ਕੋਸ਼ਿਸ਼ ਕਰੋ। ਕਲਪਨਾ ਕਰੋ ਕਿ ਤੁਸੀਂ ਖ਼ੁਦ ਕਿਸੇ ਸੰਯੋਗ ਕਾਰਨ ਕਿਸੇ ਅਜਿਹੀ ਖੋਜ ਵਿੱਚ ਲੱਗੇ ਹੋ ਜੋ ਕਿ ਅਕਾਦਮਿਕ ਪੱਖ ਤੋਂ ਰੋਚਕ ਹੈ ਪਰੰਤੂ ਉਸਦੇ ਨਤੀਜੇ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਮਨੁੱਖੀ ਸਮਾਜ ਦੇ ਲਈ ਖਤਰਨਾਕ ਹੋਣ ਤੋਂ ਇਲਾਵਾ ਕੁਝ ਨਹੀਂ ਹੋਣਗੇ। ਫਿਰ ਵੀ ਜੇ ਅਜਿਹਾ ਹੈ ਤਾਂ ਇਸ ਉਲਝਣ ਦੇ ਹੱਲ ਦੇ ਲਈ ਕੀ ਕਰੋਗੇ ?

1.11 ਕਿਸੇ ਵੀ ਗਿਆਨ ਦੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਵਿਗਿਆਨ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਵੀ, ਚੰਗੀ ਜਾਂ ਮਾੜੀ ਹੋ ਸਕਦੀ ਹੈ। ਅੱਗੇ ਵਿਗਿਆਨ ਦੇ ਕੁੱਝ ਇਸਤੇਮਾਲ ਦਿੱਤੇ ਗਏ ਹਨ। ਖ਼ਾਸ ਕਰਕੇ ਕਿਹੜਾ ਇਸਤੇਮਾਲ ਚੰਗਾ ਹੈ, ਬੁਰਾ ਹੈ ਜਾਂ ਅਜਿਹਾ ਹੈ ਕਿ ਜਿਸ ਨੂੰ ਸਪੱਸ਼ਟ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਵਰਗੀਕ੍ਰਿਤ ਨਹੀਂ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਇਸਦੇ ਬਾਰੇ ਵਿੱਚ ਆਪਣੇ ਨਜ਼ਰੀਏ ਨੂੰ ਸੂਚੀਬੱਧ ਕਰੋ :

(i) ਆਮ ਜਨਤਾ ਨੂੰ ਚੇਚਕ ਦੇ ਟੀਕੇ ਲਗਾ ਕੇ ਇਸ ਰੋਗ ਨੂੰ ਦਬਾਉਣ ਅਤੇ ਅੰਤ ਵਿੱਚ ਇਸ ਰੋਗ ਤੋਂ ਜਨਤਾ ਨੂੰ ਮੁਕਤੀ ਦਿਲਾਉਣਾ। (ਭਾਰਤ ਵਿੱਚ ਇਸ ਨੂੰ ਪਹਿਲਾਂ ਹੀ ਸਫ਼ਲਤਾਪੂਰਵਕ ਕਰ ਲਿਆ ਗਿਆ ਹੈ।)

(ii) ਅਨਪੜ੍ਹਤਾ ਦਾ ਖ਼ਾਤਮਾ ਕਰਨ ਅਤੇ ਸਮਾਚਾਰਾਂ ਅਤੇ ਧਾਰਨਾਵਾਂ ਦੇ ਜਨਸੰਚਾਰ ਲਈ ਟੈਲੀਵਿਜ਼ਨ।

(iii) ਜਨਮ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਲਿੰਗ ਨਿਰਧਾਰਨ।

(iv) ਕਾਰਜ ਸਮਰਥਾ ਵਿੱਚ ਵਾਧੇ ਲਈ ਕੰਪਿਊਟਰ।

(v) ਧਰਤੀ ਦੇ ਆਲ਼ੇ-ਦੁਆਲ਼ੇ ਆਰਬਿਟ ਵਿੱਚ ਬਣਾਵਟੀ ਉਪਗ੍ਰਹਿ ਦੀ ਸਥਾਪਨਾ।

(vi) ਨਿਊਕਲੀ ਹਥਿਆਰਾਂ ਦਾ ਵਿਕਾਸ

(vii) ਰਸਾਇਣਿਕ ਅਤੇ ਜੈਵਿਕ ਯੁੱਧ ਦੀਆਂ ਨਵੀਆਂ ਅਤੇ ਸ਼ਕਤੀਸ਼ਾਲੀ ਤਕਨੀਕਾਂ ਦਾ ਵਿਕਾਸ।

(viii) ਪੀਣ ਲਈ ਪਾਣੀ ਨੂੰ ਸ਼ੁੱਧ ਕਰਨਾ।

(ix) ਪਲਾਸਟਿਕ ਸਰਜਰੀ

(x) ਕਲੋਨਿੰਗ।

1.12 ਭਾਰਤ ਵਿੱਚ ਗਣਿਤ, ਖਗੋਲ ਵਿਗਿਆਨ, ਭਾਸ਼ਾ ਵਿਗਿਆਨ ਤਰਕ ਅਤੇ ਨੈਤਿਕਤਾ ਵਿੱਚ ਮਹਾਨ ਵਿਦਵਤਾ ਦੀ ਇੱਕ ਲੰਬੀ ਅਤੇ ਅਟੁੱਟ ਪਰੰਪਰਾ ਰਹੀ ਹੈ। ਫਿਰ ਵੀ ਇਸਦੇ ਨਾਲ ਅਤੇ ਸਮਾਂਤਰ ਸਾਡੇ ਸਮਾਜ ਵਿੱਚ ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਅੰਧਵਿਸ਼ਵਾਸ ਅਤੇ ਰੂੜੀਵਾਦੀ ਨਜ਼ਰੀਆ ਫਲਿਆ ਫੁੱਲਿਆ ਹੈ ਅਤੇ ਬਦਕਿਸਮਤੀ ਨਾਲ ਅਜਿਹਾ ਅਜੇ ਵੀ ਹੋ ਰਿਹਾ ਹੈ ਅਤੇ ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਸਿੱਖਿਅਤ ਲੋਕਾਂ ਵਿੱਚ ਵੀ ਵਿਆਪਤ ਹੈ। ਨਜ਼ਰੀਏ ਦਾ ਵਿਰੋਧ ਕਰਨ ਲਈ ਆਪਣੀ ਰਣਨੀਤੀ ਬਣਾਉਣ ਵਿੱਚ ਤੁਸੀਂ ਆਪਣੇ ਵਿਗਿਆਨ ਦੇ ਗਿਆਨ ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਕਿਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਕਰੋਗੇ ?

1.13 ਜਦੋਂ ਕਿ ਭਾਰਤ ਵਿੱਚ ਇਸਤਰੀ ਅਤੇ ਪੁਰਸ਼ ਨੂੰ ਬਰਾਬਰ ਅਧਿਕਾਰ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹਨ, ਫਿਰ ਵੀ ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਲੋਕ ਮਹਿਲਾਵਾਂ ਦੀ ਸੁਭਾਵਿਕ ਪ੍ਰਕ੍ਰਿਤੀ, ਸਮਰੱਥਾ, ਬੁੱਧੀਮਾਨੀ ਦੇ ਬਾਰੇ ਵਿੱਚ ਅਵਿਗਿਆਨਿਕ ਵਿਚਾਰ ਰੱਖਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਵਿਵਹਾਰ ਵਿੱਚ ਉਹਨਾਂ ਨੂੰ ਘੱਟ ਮਹੱਤਵ ਅਤੇ ਭੂਮਿਕਾ ਦਿੰਦੇ ਹਨ। ਵਿਗਿਆਨਿਕ ਤਰਕਾਂ ਅਤੇ ਵਿਗਿਆਨਿਕ ਅਤੇ ਹੋਰ ਖੇਤਰਾਂ ਵਿੱਚ ਮਹਾਨ ਮਹਿਲਾਵਾਂ ਦਾ ਉਦਾਹਰਣ ਦੇ ਕੇ ਇਹਨਾਂ ਵਿਚਾਰਾਂ ਨੂੰ ਢਾਹ ਢੇਰੀ ਕਰੋ ਅਤੇ ਆਪਣੇ ਆਪ ਨੂੰ ਅਤੇ ਦੂਸਰਿਆਂ ਨੂੰ ਵੀ ਸਮਝਾਉ ਕਿ ਬਰਾਬਰ ਮੌਕੇ ਦਿੱਤੇ ਜਾਣ 'ਤੇ ਮਹਿਲਾਵਾਂ, ਪੁਰਖਾਂ ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ।

1.14 "ਭੌਤਿਕੀ ਦੇ ਸਮੀਕਰਨਾਂ ਵਿੱਚ ਸੁੰਦਰਤਾ ਹੋਣਾ ਉਹਨਾਂ ਦਾ ਤਜ਼ਰਬਿਆਂ ਨਾਲ ਸਹਿਮਤ ਹੋਣ ਦੀ ਬਜਾਏ ਵਧੇਰੇ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਹੈ।" ਇਹ ਵਿਚਾਰ ਬ੍ਰਿਟਿਸ਼ ਵਿਗਿਆਨੀ ਪੀ.ਏ.ਐਮ.ਡਿਰਾਕ (P. A. M. Dirac) ਦਾ ਸੀ। ਇਸ ਨਜ਼ਰੀਏ ਦੀ ਸਮੀਖਿਆ ਕਰੋ। ਇਸ ਪੁਸਤਕ ਵਿੱਚ ਅਜਿਹੇ ਸੰਬੰਧਾਂ ਅਤੇ ਸਮੀਕਰਨਾਂ ਦੀ ਖੋਜ ਕਰੋ ਜੋ ਤੁਹਾਨੂੰ ਸੁੰਦਰ ਲੱਗਦੇ ਹਨ।

1.15 ਬੇਸ਼ੱਕ ਉਪਰ ਦੱਸਿਆ ਬਿਆਨ ਵਿਵਾਦਿਤ ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ ਪਰ ਵਧੇਰੇ ਭੌਤਿਕ ਵਿਗਿਆਨੀਆਂ ਦਾ ਇਹ ਵਿਚਾਰ ਹੈ ਕਿ ਭੌਤਿਕੀ ਦੇ ਮਹਾਨ ਨਿਯਮ ਨਾਲੋਂ ਨਾਲ ਸਰਲ ਅਤੇ ਸੁੰਦਰ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਡਿਰਾਕ ਤੋਂ ਇਲਾਵਾ ਜਿਹੜੇ ਮਸ਼ਹੂਰ ਭੌਤਿਕ ਵਿਗਿਆਨੀਆਂ ਨੇ ਅਜਿਹਾ ਮਹਿਸੂਸ ਕੀਤਾ ਉਹਨਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਕੁਝ ਦੇ ਨਾਂ ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਹਨ : ਆਇਨਸਟੀਨ, ਬੋਹਰ, ਹਾਈਸਨਬਰਗ, ਚੰਦਰਸ਼ੇਖਰ ਅਤੇ ਫੇਮੈਨ। ਤੁਹਾਨੂੰ ਇਹ ਅਨੁਰੋਧ ਹੈ ਕਿ ਤੁਸੀਂ ਭੌਤਿਕੀ ਦੇ ਇਹਨਾਂ ਵਿਦਵਾਨਾਂ ਅਤੇ ਹੋਰ **ਮਹਾਨਾਇਕਾਂ** ਦੁਆਰਾ ਰਚੀਆਂ ਆਮ ਪੁਸਤਕਾਂ ਅਤੇ ਲੇਖਾਂ ਤੱਕ ਪਹੁੰਚਣ ਦੇ ਲਈ ਖਾਸ ਕੋਸ਼ਿਸ਼ਾਂ ਜ਼ਰੂਰ ਕਰੋ। (ਇਸ ਪੁਸਤਕ ਦੇ ਅੰਤ ਵਿਚ ਦਿੱਤੀ ਗਈ ਗ੍ਰੰਥ ਸੂਚੀ ਵੇਖੋ।) ਇਹਨਾਂ ਦੇ ਲੇਖ ਸੱਚਮੁੱਚ ਪ੍ਰੇਰਕ ਹਨ।

1.16 ਵਿਗਿਆਨ ਦੀਆਂ ਪਾਠ-ਪੁਸਤਕਾਂ ਤੁਹਾਡੇ ਮਨ ਵਿੱਚ ਇਹ ਗਲਤ ਧਾਰਨਾ ਪੈਦਾ ਕਰ ਸਕਦੀਆਂ ਹਨ ਕਿ ਵਿਗਿਆਨ ਪੜ੍ਹਨਾ ਖੁਸ਼ਕ ਅਤੇ ਪੂਰੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਗੰਭੀਰ ਹੈ ਅਤੇ ਵਿਗਿਆਨੀ ਭੁਲੱਕੜ, ਅੰਤਰਮੁਖੀ, ਕਦੇ ਨਾ ਹੱਸਣ ਵਾਲੇ ਅਤੇ ਖਿਝਣ ਵਾਲੇ ਵਿਅਕਤੀ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਵਿਗਿਆਨ ਅਤੇ ਵਿਗਿਆਨਿਕਾਂ ਦਾ ਇਹ ਚਿੱਤਰਨ ਪੂਰੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਅਧਾਰਹੀਣ ਹੈ। ਹੋਰ ਸਮੁਦਾਇ ਦੇ ਮਨੁੱਖਾਂ ਦੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਵਿਗਿਆਨੀ ਵੀ ਮਜ਼ਾਕੀਆ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਵਿਗਿਆਨੀਆਂ ਨੇ ਤਾਂ ਆਪਣੇ ਵਿਗਿਆਨਿਕ ਕਾਰਜਾਂ ਨੂੰ ਗੰਭੀਰਤਾ ਨਾਲ ਪੂਰਾ ਕਰਦੇ ਹੋਏ ਬਹੁਤ ਵਿਨੋਦੀ ਸੁਭਾਅ ਅਤੇ ਸਾਹਸਿਕ ਕਾਰਜ ਕਰਕੇ ਆਪਣਾ ਜੀਵਨ ਬਤੀਤ ਕੀਤਾ ਹੈ। ਗੈਮੋ (Gamow) ਅਤੇ ਫੇਮੈਨ (Feynman) ਇਸੇ ਸ਼ੈਲੀ ਦੇ ਦੋ ਭੌਤਿਕ ਵਿਗਿਆਨੀ ਹਨ। ਗ੍ਰੰਥ ਸੂਚੀ ਵਿੱਚ ਇਹਨਾਂ ਦੁਆਰਾ ਰਚੀਆਂ ਪੁਸਤਕਾਂ ਨੂੰ ਪੜ੍ਹ ਕੇ ਤੁਹਾਨੂੰ ਅਨੰਦ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੋਵੇਗਾ।

*****